

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

RUGGERO TOMASELLI

Assistant à l'Institut Botanique de l'Université de Pavia (Italie)

1^{re} THÈSE. - LA PELOUSE À APHYLLANTHES (APHYLLANTHION) DE LA GARRIGUE MONTPELLIÉRAINE

2^e THÈSE. - PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 23 Janvier 1948 devant la Commission d'examen :

MM. P. MATHIAS *Président.*

L. EMBERGER

G. DENIZOT

} *Examineurs.*

IL PORTALE

EDIZIONI SCIENTIFICHE

PAVIA - 1948



THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE MONTPELLIER

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

RUGGERO TOMASELLI

Assistant à l'Institut Botanique de l'Université de Pavia (Italie)

1^{re} THÈSE. - LA PELOUSE À APHYLLANTHES (APHYLLANTHION) DE LA GARRIGUE MONTPELLIÉRAINE

2^e THÈSE. - PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Soutenues le 23 Janvier 1948 devant la Commission d'examen:

MM. P. MATHIAS *Président.*

L. EMBERGER }
G. DENIZOT } *Examineurs.*

IL PORTALE

EDIZIONI SCIENTIFICHE

PAVIA - 1948



FACULTÉ DES SCIENCES

DE

L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

	MM.	
Doyen	P. MATHIAS	Professeur de Zoologie et Biologie générale.
Professeurs honoraires	{ E. FABRY, E. BATAILLON, R. JACQUES, J. PAVILLARD, J. CABANNES, E. CHATTON, G. REBOUL et L. GAY.	
Maître de Conférences honoraire	L. MAURY.	
	MM.	
	N. N.	Physique.
	E. TURRIÈRE	Mécanique rationnelle.
	P. HUMBERT	Mathématiques pures.
	N. N.	Chimie.
	J. SOULA	Mathématiques.
Professeurs	E. CARRIÈRE	Chimie.
	M. MOUSSERON	Chimie.
	L. EMBERGER	Botanique.
	Ch. BOUHET	Physique.
	G. DENIZOT	Géologie.
	O. TUZET (Mlle)	Zoologie.
	P. CHATELAIN	Minéralogie.
	MM.	
Maîtres de Conférences	J. GRANIER	Physique.
	P. DIVE	Mathématiques.
	G. CAUQUIL (Mlle)	Chimie.
	J. MOTTE	Botanique.
	MM.	
Secrétaire	P. VERLIAC.	

Membres du Jury

MM.	
P. MATHIAS	Président.
L. EMBERGER	Assesseurs.
G. DENIZOT	

R. TOMASELLI

Assistant à l'Institut Botanique de l'Université
PAVIA (Italie)

LA PELOUSE A APHYLLANTHES (Aphyllanthion)
DE LA GARRIGUE MONTPELLIERAINE

IL PORTALE
EDIZIONI SCIENTIFICHE
PAVIA 1948

A mes Parents

A ma Soeur et à mon Frère



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555602_0035

Avant d'examiner cette étude que tous ceux qui m'ont conduit et aidé trouvent ici l'expression de ma fidèle reconnaissance.

M. le Dr. J. BRAUN-BLANQUET, Directeur de la Station Internationale de Géobotanique, auprès de qui j'ai préparé ma thèse et auquel je dois tant pour l'aide qu'il n'a cessé de me prodiguer.

M. le Professeur L. EMBERGER, Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Montpellier, pour la bienveillance et l'intérêt actif avec lesquels il a suivi cette étude.

M. le Professeur R. CIFERRI, Professeur à la Faculté des Sciences et Directeur de l'Institut Botanique de l'Université de Pavie, qui a facilité si généreusement mon séjour en France.

Madame G. BRAUN-BLANQUET et Madame N. ROUSSIN pour les nombreuses marques de sympathie et de bienveillance qu'elles m'ont toujours témoigné.

Monsieur R. NÈGRE, Assistant au Centre de la Carte des Groupements végétaux de la France, qui dès les premiers instants m'a aidé de ses conseils et qui avec sa forte amitié s'est imposé la correction méticuleuse des manuscrits.

Monsieur J. de FELLEBERG, Assistant à l'Institut de Chimie agricole de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zürich, pour l'aide précieuse et amicalement dévouée qu'il m'a fournie tout au long de ce travail.

Monsieur R. GUTZWILLER, Ingénieur forestier de Suisse, dont l'amitié fidèle et l'aide morale et pratique m'ont soutenu dans les moments difficiles.

Mes Collègues et Amis Ms. U. MATHON, M. LAURÈS, V. GIACOMINI, F. BERTOSI, M. PAVAN, G. AVICO et A. BARBETTA qui m'ont aidé si fraternellement.



CHAPITRE PREMIER

I. - Introduction

A la fin de l'époque quaternaire, le Bas-Languedoc était un pays boisé de Chênes verts. La forêt d'Ysèdes, le *Quercetum ilicis gallo-provincialis*, association climax, occupait la plus grande partie des plaines et des collines entre la mer et le pied des Cévennes. La disparition de ce vaste manteau forestier est due à la coupe, à l'incendie, au pacage. Il a été remplacé sur de vastes surfaces par l'association du Chêne-kermès, le *Quercetum cocciferae*. Et ce sont encore l'incendie, la coupe, l'arrachage et le pâturage qui sont la cause de la dégradation plus avancée. Ainsi, à la forêt et aux broussailles, se sont substitués les groupements ouverts arbustifs et prairiaux que nous rencontrons aujourd'hui. J. PRIOTON (1945) fournit une statistique intéressante se rapportant aux incendies des garrigues pendant le dernier quart de siècle. Ils sont dus le plus souvent à la malveillance des pâtres qui brûlent les arbustes piquants du Chêne-kermès, dédaignés par les troupeaux afin d'augmenter la surface du pâturage, c'est l'opération de l'écobuage. Pendant 23 ans, de 1921 à 1944, on a enregistré dans la région de Montpellier, au moins 136 incendies, soit six par an en moyenne. Les années les plus désastreuses furent 1922 avec dix incendies, 1923 avec huit, 1929 encore avec huit, 1937 et 1938 avec douze chacune, 1940 avec neuf et 1942 avec dix-neuf. La répartition des incendies de garrigues dans le cours de l'année est la suivante : 10 incendies du 13 Mars au 30 Avril, cinq du 1er Mai au 31 Mai, 107 du 1er Juin au 15 Septembre et 14 du 16 Septembre au 14 Mars.

Sur 2766 hectares parcourus par le feu pendant ces 23 ans, 87 seulement étaient couverts de forêts de résineux, tout le reste, c'est-à-dire 2679 hectares, appartenait au domaine de la garrigue à Chêne-kermès.

Cette garrigue, dans son uniformité, présente plusieurs types nettement distincts, selon le sol qui les porte. Sur le sol calcaire compact s'installe le *Quercetum cocciferae brachypodietosum*. Par contre, dans les terrains marneux ou calcareo-marneux, s'établit le *Quercetum cocciferae rosmarinetosum*.

Les incendies successifs entraînent finalement la disparition du *Quercetum cocciferae* et, à sa place, s'installent des groupements constitués surtout de Graminées et d'arbrisseaux. C'est ainsi que le *Quercetum cocciferae brachypodietosum* est remplacé par la pelouse à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis*.

À la place du *Quercetum cocciferae rosmarinetosum*, s'établit un groupement représentant une sorte de pelouse caractérisée par l'abondance des arbrisseaux nains et les touffes compactes d'une Liliacée junciforme et toujours verte, voisine des *Johnsoniées* australiennes, très remarquable, *Aphyllanthes monspeliensis*.

Cette pelouse ouverte, répandue dans une grande partie de la région méditerranéenne nord-occidentale, est constituée par plusieurs groupements appartenant à une même alliance qui a été appelée, d'après l'espèce souvent dominante, Alliance de l'Aphyllanthion.

Dans son aperçu des groupements végétaux du Bas-Languedoc, J. BRAUN-BLANQUET (1931) distingue pour la première fois cette alliance, et il la classe dans l'Ordre des Rosmarinetalia.

En 1929, LIOU TCHEN-NGO, décrit plusieurs associations caussenardes se rattachant plus ou moins à l'Aphyllanthion. Une association à *Festuca ovina* et *Linum salsoloides* décrite du Valentinois méridional par A. de BANNES-PUYGIRON (1933, p. 68) peut être considérée comme entrant également dans cette alliance. En 1936, MME G. BRAUN-BLANQUET, dans son travail sur la Lande à Romarin et Bruyère en Languedoc, reprend l'étude de l'Aphyllanthion et en donne la première liste floristique ; elle y distingue trois associations : Association à *Deschampsia media*, Association à *Onobrychis supina*, Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Lontodon Villarsii*. Une description succincte et un tableau pour la région de Montpellier donnent une idée de l'ensemble de ces groupements. Des recherches ultérieures ont montré la nécessité de séparer le *Deschampsietum mediae* de l'Aphyllanthion et de le ranger dans une autre alliance, le *Deschampsion mediae*.

Des fragments de l'Association à *Onobrychis supina* ont été étudiés encore par J. BRAUN-BLANQUET et J. SUSPLUGAS (1937, p. 10) dans les Corbières.

R. MOLINIER (1938, p. 14) donne un aperçu succinct d'une Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Lavandula vera* dans son étude sur la végétation du Massif du Lubéron et G. LAPRAZ (1939, p. 39) mentionne cette même association sur les « Hubacs du Massif

d'Allauch ». L' Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* est signalée aussi par R. BLONDEL (1941) dans la région de Saint-Paul, à l'Ouest de Montpellier.

II. - Sous-sol et climat général

La géologie et la climatologie du Bas-Languedoc sont aujourd'hui trop connus pour que nous ayons à y revenir longuement ; nous renvoyons aux nombreux travaux spécialisés. Résumons rapidement les principales données. Le Bas-Languedoc, à notre sens, s'étend entre le Rhône et l'Aude, allant de la mer aux contreforts des Cévennes méridionales. Nos études sur les pelouses à *Aphyllanthes* se rapportent en particulier aux environs de Montpellier, entre le Vidourle et l'Hérault. Nous avons considéré aussi le bassin de Saint-Martin-de-Londres, situé à la limite septentrionale du territoire (1).

*
* *

Le sous-sol du Bas-Languedoc est essentiellement constitué par trois plis de terrains secondaires plus ou moins parallèles : de la Gardiole, de Montpellier et du Pic Saint-Loup. La dépression synclinale du Bas-Languedoc est ainsi compartimentée en synclinaux remplis de sédiments tertiaires de moins en moins épais vers le Nord. Ces sédiments donnent des terrains compacts ou marneux plus ou moins argileux, qui portent très généralement, lorsqu'ils ne sont pas cultivés, des broussailles à Bruyères et Romarins parfois surmontées par le Pin d'Alep. Sur le même sous-sol, alternant avec la broussaille, de maigres pelouses pacagées occupent une certaine étendue d'autant plus grande qu'on progresse vers la bordure des Cévennes ; c'est le domaine de l'*Aphyllanthion*.

Il y a lieu de considérer dans la région étudiée des zones différentes : celle de Montpellier et celle de Saint-Martin-de-Londres.

Les données du Bulletin météorologique de l'Hérault pour les années 1873-1876 (2) nous permettent d'établir la comparaison ci-dessous :

(1) Les géologues ne considèrent pas le bassin de Saint-Martin-de-Londres comme « Garrigue ».

(2) - Malheureusement il n'existe pas de données plus récentes pour le bassin de Saint-Martin-de-Londres. Les données qui nous ont été communiquées ne permettent pas la distinction par saison.

Année	Température - degrés centigrades			Pluie - mm.
	Max.	Min.	Moyen.	Hauteur
<i>Montpellier</i> : altitude 42 m. 62 — Ecole d'agriculture				
1873	20.1	9.0	15.0	500.0
1874	19.6	9.1	14.3	637.2
1875	19.6	8.6	14.1	1037.6
1876	19.6	8.8	14.2	1019.2
Moyenne	19.73	9.1	14.4	798.5
<i>Saint-Martin-de-Londres</i> : altitude 199 m. 3				
1873	18.3	9.2	13.7	783.5
1874	16.4	7.8	12.1	1025.2
1875	17.1	7.8	12.4	1186.9
1876	17.2	7.7	12.4	864.9
Moyenne	17.25	8.13	12.65	965.13

La moyenne annuelle des températures à Saint-Martin-de-Londres est inférieure d'environ 2° à celle de Montpellier.

L'hiver y est surtout plus froid, plus humide et plus brumeux. D'après les moyennes d'une plus longue période d'observation, la région de Montpellier est comprise dans la zone de précipitations 500-750 mm., alors que le bassin de Saint-Martin-de-Londres est compris dans la zone 750-1000 m.

Le climat général de la région se caractérise par des étés chauds et secs, des automnes généralement longs, chauds et pluvieux et une période hivernale de froid courte.

Selon L. EMBERGER, ce climat est l'une des formes du climat méditerranéen subhumide.

La période de nos observations (Juin 1946-Juin 1947) a été exceptionnelle par ses minima de température très bas (-13°) et les chutes de neige abondantes.

Pour cette période M. R. GODARD, Directeur de la Station de Bioclimatologie agricole de Bel-Air (1) nous a communiqué les données suivantes:

(1) - Il est à remarquer que la Station de Bel-Air à 80 m. d'altitude, est située pas loin de certains groupements végétaux que nous avons étudiés.

Années	1946							1947				
Mois	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai
Pluie : (huteur in mm.)	14.3	2.3	33.9	9.2	77	16.1	27.4	69.9	77.3	74.9	41.6	33.4
Etat hygromé- trique : (moyenne)	58.53	52.77	57.68	60.63	68.48	70.63	66.19	69.58	71.96	70.87	63.5	68.90

Maximum d'insolation continue: Juillet avec 19 jours

Maximum d'évaporation (mesurée de 9 h. à 9 h.): Juillet avec 98 cm³.

Maximum de rosée: Septembre - Octobre avec 19 jours

Maximum de glace: Janvier avec 15 jours

Maximum de gelée: Janvier avec 15 jours; maximum de gelée totale: Janvier avec 5 jours.

Tels sont, en gros, les éléments du cadre à l'intérieur duquel se développent les groupements végétaux constituant l'Alliance de l'Aphyllanthion.

CHAPITRE DEUXIEME

L' Alliance de l' Aphyllanthion comprend dans notre région deux associations seulement. Ce sont :

1) L' Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* (*Aphyllantheto-Leontodetum Villarsii*).

2) L' Association à *Onobrychis supina* (*Onobrychidetum supinae*).

A côté de celles-ci on trouve de nombreux groupements qui constituent l' Alliance du Rosmarino-Ericion. Les associations de la première alliance prospèrent surtout à l'étage sous-montagnard ⁽¹⁾ et sur certains hubacs de la plaine littorale ; celles de la deuxième se développent dans des conditions de sécheresse assez prononcées.

J. BRAUN-BLANQUET réunit les deux alliances dans l' Ordre des Rosmarinetalia, formant, avec l' Ordre des Ononidetalia striatae groupant trois alliances méditerranéo-montagnardes (*Armerion juncei*, *Genistion Lobelii* et *Ononidion striatae*), la Classe des Ononido-Rosmarinetea.

Après ce rapide aperçu du cadre systématique où se place l' Alliance de l' Aphyllanthion, nous allons étudier successivement les associations qui la composent dans le Bas-Languedoc en suivant la méthode phytosociologique utilisée à la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine de Montpellier.

Les tableaux d' association que nous présentons sont constitués par un nombre plus ou moins grand de relevés : chaque relevé représente un individu d' association. Par « individu d' association », nous entendons un exemple concret d' une association donnée, c' est-à-dire une superficie bien délimitée, dans laquelle se trouve l' ensemble caractéristique des espèces formant l' association. Pour chaque individu d' association, nous avons établi la liste des espèces, en commençant par une petite surface d' un mètre carré et en étendant celle-ci de plus en plus.

(1) - Terme dont la valeur est purement locale.

1. - L' Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*

(*Aphyllantheto - Leontodetum Villarsii*)

L' Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* ⁽¹⁾ se distingue facilement des autres associations de la garrigue par sa physionomie particulière due aux nombreuses touffes de petits arbustes alternant avec des plantes herbacées assez dispersées.

Ces pelouses sont situées, en général, sur des pentes légèrement inclinées, bordées d'associations de grands arbustes du Rosmarino-Ericion et du Quercion ilicis, sur des terrains pierreux, sujets à une érosion à peu près continue.



Fig. N. 1.

*Individu de l' Association à Aphyllanthes monspeliensis
et Leontodon Villarsii*

(Phot. V. Giacomini, 1947)

(1) - Pour les noms d' auteur et synonymie, voir Chapitre IV.



Fig. N. 2.
Aphyllanthes monspeliensis
(Phot. V. Giacomini, 1947)

A - ETUDE FLORISTIQUE

La physionomie de l'association est donnée par quelques espèces très apparentes, Chaméphytes ou arbrisseaux tel *Aphyllanthes monspeliensis*, *Genista scorpius*, *Lacandula latifolia*, *Doryenium suffruticosum* et quelques Graminées, telles *Brachypodium phoenicoides* et *Festuca duriuscula*.

Les espèces les plus fidèles de l'association, les caractéristiques, passent plus ou moins inaperçues, ce sont :

Thymus serpyllum var. *angustifolius*

Linum salsoloides

Carduncellus monspeliensium

Astragalus incanus

Hedysarum humile

Diplotaxis saxatilis ssp. *humilis*

Stipa gallica

Cette dernière caractéristique joue parfois un rôle important dans la physionomie du groupement. Nous la considérons comme caractéristique régionale d'association, bien qu'elle entre dans plusieurs associations caussenardes. Dans notre région, elle détermine une variante d'une sous-association, ainsi qu'*Astragalus incanus*, *Hedysarum humile* et *Diplotaxis humilis*.

Dans le Bas-Languedoc l'association étudiée présente trois sous-associations bien distinctes :

— la première à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides*, sous-cébennique.

— la deuxième à *Avena bromoides*, planitiaire, qui peut être considérée comme le représentant du groupement dans la plaine languedocienne.

— la troisième à *Andropogon gryllus*, plus rare, mais répartie dans toute la région.

a) Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides*.

Dans le bassin crétacé-éocène de Saint-Martin-de-Londres, au Nord du Pic Saint-Loup, cette sous-association occupe une grande surface. Elle se présente comme un maigre pacage à Glumiflores et petits arbustes sur les terrains incultes. Néanmoins l'association offre à l'optimum de son développement un aspect particulier qui rend les pelouses visibles de très loin, grâce à l'espèce caractéristique de l'alliance, *Aphyllanthes monspeliensis* (1). Au printemps ses fleurs bleu-ciel égalaient toute la plaine. Les corolles dorées de *Linum campanulatum*, le bleu foncé de *Linum narbonense* et de *Catananche coerulea* se mêlent au jaune intense de *Narcissus juncifolius*.

Lorsqu'on y regarde de plus près, on est frappé par l'abondance de *Thymus serpyllum* var. *angustifolius* et de *Carduncellus monspeliensis* caractéristiques de l'association. Il en est de même de *Globularia Linnaei* et de *Linum salsoloides* (D) qu'on rencontre dans tous les relevés. La bien moindre fréquence dans la plaine de ces espèces, *Globularia* exceptée, montre que l'association n'est pas là

(1) - Si l'on considère les relevés exécutés en Espagne, mais qui ne sont pas encore publiés, *Aphyllanthes* peut être classé, selon J. BRAUN-BLANQUET, dans un cadre géographique plus vaste, comme caractéristique d'Ordre. Toutefois jusqu'à ces jours on ne possède pas encore des données suffisantes à ce sujet.

(D) - Espèce différentielle.

à son optimum, mais que ce dernier se trouve au contraire dans la partie septentrionale du département de l'Hérault. A côté de ces espèces abondent le *Potentilla verna* var. *australis* avec ses feuilles très poilues, le *Carex humilis* en touffes basses et serrées avec lesquelles alternent les larges rosettes d'une sous-espèce de *Campanula glomerata* (?). Les espèces citées par les Auteurs comme caractéristiques de la Classe (Onouido-Rosmarinetea) sont bien développées. Au Nord du Pic Saint-Loup le cortège de la garrigue à Romarin est beaucoup plus réduit que dans la plaine : *Erica multiflora* y manque complètement, alors qu'on la rencontre assez fréquemment dans la plupart des relevés pris au Sud de ce Pic.

La Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides* présente cinq variantes.

1) La première à *Stipa gallica* (Tableau N. 1 ; Rel. N. 1-23) occupe les terrains marneux, compris entre des bancs de calcaire ou de poudingues. Elle se distingue à première vue des autres groupements voisins par l'abondance de *Stipa gallica* (D), dont les longues arêtes plumeuses, ondule au vent. Les genêts et les buis forment des lisières de part et d'autre de la bande et atteignent rarement le centre. En effet, le sol y est trop compact et ne permet pas à leurs racines de se développer faute d'aération suffisante. Le degré de couverture est en moyenne de 80 %.

2) La deuxième variante à *Lotus corniculatus* var. *villosus* (Tabl. N. 2 ; Rel. N. 1-16) diffère nettement de la première non seulement par l'absence de *Stipa*, remplacé par *Lotus corniculatus villosus*, mais encore par son recouvrement plus dense, atteignant presque 100 % de la surface, par le manque quasi total de petits arbustes et une plus forte inclinaison de la pente qui peut atteindre 15°. Le nombre moyen des espèces est de 32 par relevé. Le *Lotus villosus* est rarement très abondant ; il se rencontre généralement à l'état d'individus isolés à l'ombre des touffes de l'Aphyllanthes. Parmi les espèces citées comme caractéristiques de l'Ordre des Rosmarinetalia, *Leontodon Villarsii* semble rechercher les expositions Est et Ouest. Par contre au Sud du Pic Saint-Loup, ces deux espèces sont surtout liées à l'exposition Nord. Ceci fait encore ressortir l'influence de l'altitude sur la répartition des espèces.

(1) - Cette sous-espèce est une race inédite, encore à l'étude.

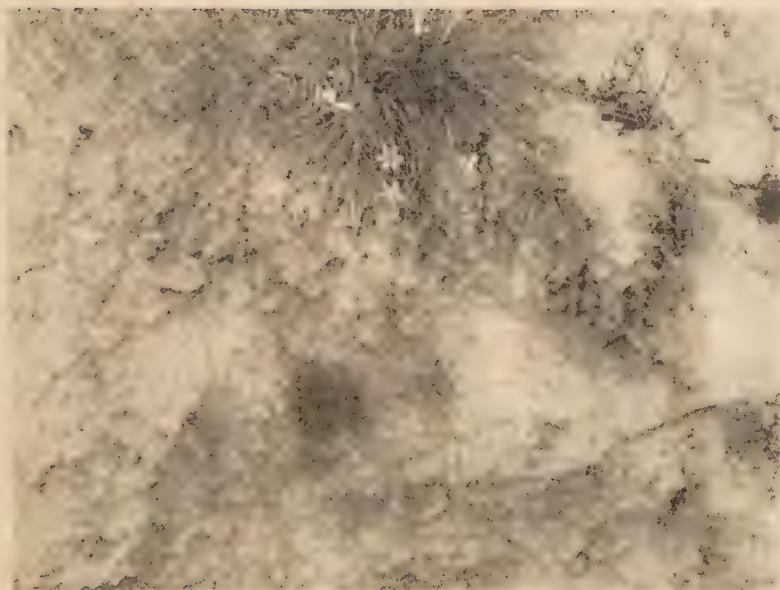


Fig. N. 3.
Une endémique : Diplotaxis saxatilis ssp. humilis
(Saint-Martin-de-Londres)
(Phot. V. Giacomini, 1947)



Fig. N. 4.
Un « pionnier » : Linum salsoloides
(Saint-Martin-de-Londres)
(Phot. V. Giacomini, 1947)

3) Une forme de dégradation de ce groupement est la troisième variante à *Diplotaxis saratilis* ssp. *humilis* (Tabl. N. 2 ; Rel. N. 17-23) localisée dans un bas-fond plat au centre du bassin de Saint-Martin-de-Londres, où s'est accumulée une terre fine amenée par l'érosion pluviale aux dépens des pentes environnantes occupées par la variante précédente.

Le croquis à la Fig. N. 5 permet de saisir le processus de cette évolution.



Fig. N. 5.

Dans la variante à *Lotus villosus* l'érosion taille de petits ravins et emporte la terre fine vers le bas de la pente et le replat, station préférée par *Diplotaxis humilis*. Ainsi peu à peu la variante à *Lotus* disparaît abandonnant sa place à la variante à *Diplotaxis*. Les espèces les plus résistantes à l'érosion sont les petits arbustes tels que *Genista scorpius*, *Lithospermum fruticosum* et *Dorycnium suffruticosum*. Leurs racines pivotantes profondes pénètrent fortement dans le sol et jouent en même temps le rôle de fixateurs. Même déracinées à moitié par l'averse et emportées, ces espèces peuvent s'enraciner de nouveau et continuer leur rôle de stabilisateurs.

Diplotaxis humilis (D) (Fig. N. 3) espèce endémique de la bordure cévenole, est la dernière espèce à disparaître. Grâce à sa très longue et forte racine pivotante ce *Diplotaxis* peut se maintenir avec facilité dans un terrain érodé ou excessivement compact. Il faut rapprocher cette particularité de l'aptitude extraordinaire que montrent les autres espèces de *Diplotaxis* endémiques de la Provence (*D. Gerardi*), des Alpes (*D. repanda*), des Pyrénées (*D. brassicoides*) et même de l'Afrique du Nord qui vivent tous dans des conditions extrêmement difficiles, généralement dans des fissures des rochers et dans les éboulis. Sur les matériaux de l'érosion les premières espèces à s'installer comme pionniers sont, dans l'ordre d'apparition : *Linum salsoloides* (Fig. N. 4) et *Linum campanulatum*.

L'individualité de ce groupement est fortement marquée. Le degré de recouvrement du sol dans cette variante est très faible, et ne dépasse jamais 50 % de la surface, avec un nombre moyen de 24 espèces seulement.

4) Une quatrième variante à *Schoenus nigricans* (Tabl. N. 1; Rel. N. 25-29) s'installe dans les parties plus humides bordant les bandes à *Stipa gallica*. Elles n'en diffèrent guère par leur cortège floristique, mais le Schoin (*Schoenus nigricans*) abonde et *Plantago serpentina* est toujours présent. Le degré de couverture est un peu plus faible, on compte en moyenne 28 espèces par relevé; il n'y a pas de petits arbustes.



Fig. N. 6.

Individu de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et à *Leontodon Villarsii* var. à *Diptolaxis saxatilis* ssp. *humilis*.

(Les « pionniers » à la conquête du terrain dans la zone entre l'ancien individu de l'Ass. à *Aphyllanthes monspeliensis* et à *Leontodon Villarsii* et la zone à terre fine, accumulée plus en bas par l'eau courante). (Phot. V. Giacomini, 1947)

5) Enfin, on peut distinguer une cinquième variante à *Stipa juncea* (Tabl. N. 1; Rel. N. 24) rare, dont nous ne possédons qu'un relevé. Encore plus pauvre en espèces (21 seulement) que les autres variantes, ce groupement se développe sur un sol sec plus fortement incliné, très pierreux.

b) Sous-association à *Avena bromoides*.

Au Sud du Pic Saint-Loup, l'association est plus pauvre en espèces caractéristiques. De plus, beaucoup d'espèces répandues dans la zone plus septentrionale lui manquent ou sont devenues très rares. C'est le cas de *Linum narbonense*, *Inula montana*, *Teucrium montanum*, *Stipa gallica*, *Knautia arvensis* ssp. *collina* et *Diplotaxis humilis*.

Les espèces du Rosmarino-Ericion, par contre, apparaissent plus abondantes que dans la Sous-association à *Globularia Linnaei*. Les petits arbustes sont répartis d'une façon homogène dans les pelouses, mais sont moins serrés que dans la Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides*. Le terrain qui porte ces pelouses est généralement pierreux et le degré de recouvrement en est relativement faible.

Malgré la dominance d'Aphyllanthes, tout cet ensemble frappe par sa teinte gris-argentée due surtout à *Lavandula latifolia* et à *Dorycnium suffruticosum*, qui se détachent sur un tapis de Graminées broutées par les moutons. La sous-association préfère les pentes Nord des collines, favorables au développement des espèces sous-montagnardes. Au point de vue écologique, les deux sous-associations se distinguent surtout par des différences d'ordre climatique : précipitations et humidité de l'air plus fortes dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres que dans la plaine de Montpellier.

Dans la sous-association planitiaire à *Avena bromoides* il y a lieu de distinguer trois variantes :

1) Une première à *Thymus vulgaris* (Tabl. N. 3 ; Rel. N. 1-15) caractérisée par l'abondance de *Thymus vulgaris*, *Genista scorpius*, *Lavandula latifolia* et *Festuca duriuscula* qui forme des touffes très drues. Le degré de couverture est en moyenne de 80 % et les pelouses s'établissent toujours sur des pentes peu inclinées et à surface pierreuse. Cette variante compte en moyenne 30 espèces par relevé de 50-100 m².

2) La seconde variante à *Hedysarum humile* (Tabl. N. 3 ; Rel. N. 16-19) s'avance plus au Nord que la première, mais sans jamais dépasser les basses collines. Elle est caractérisée par les trois espèces suivantes particulièrement abondantes : *Thymus serpyllum* var. *angustifolius*, *Linum salsoloides* et *Carduncellus monspeliensis*. Elle présente un nombre moyen d'espèces un peu plus élevé que dans la variante précédente (36).

3) La troisième variante à *Astragalus incanus* (Tabl. N. 3 ; Rel.

N. 20-25) est beaucoup moins riche en caractéristiques d'association. Sur le calcaire marneux pauvre en terre fine, l'*Astragale* forme des petites taches argentées et brillantes au soleil.

Le degré de recouvrement général des autres espèces est très faible. Ce groupement forme des pelouses très discontinues au Nord-Est de Montpellier; les espèces (en moyenne 32 par relevé) restent plutôt isolées les unes des autres et seuls quelques petits arbustes végètent entre elles.

c) *Sous-association à Andropogon gryllus.*

Parmi les buissons de Chêne-kermès apparaissent par endroits des peuplements d'une Graminée puissante, haute de plus d'un mètre, pourvue d'une panicule large, brun-dorée. Elle signale de loin sa présence à l'observateur le moins averti.

Plusieurs espèces qui l'accompagnent indiquent une écologie spéciale se rapprochant de celle du *Deschampsietum mediae*; ce sont en particulier: *Schoenus nigricans*, *Polygala exilis*, *Deschampsia media*, *Brunella hyssopifolia* et *Inula tuberosa*. Le sol compact plus humide que dans les sous-associations déjà étudiées, renferme quelquefois de gros cailloux.

Nous considérons ce groupement comme intermédiaire entre les deux précédents. En effet, cette sous-association réunit deux variantes géographiques, l'une située dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres, l'autre dans la plaine. Elle se rencontre dans tout le Bas-Languedoc, mais occupe toujours de très petites surfaces.

1) On peut caractériser la variante de la plaine (Tabl. N. 4; Rel. N. 1-9) par l'abondance de *Globularia Willkomii* qui remplace ici complètement *Globularia Linnaei*. Les caractéristiques de l'association sont plus nombreuses, les arbustes nains manquent et *Schoenus nigricans* s'installe à leur place.

En mélange avec le Schoin et l'*Andropogon*, *Aphyllanthes* forme quelquefois un tapis assez serré. On y trouve en moyenne 30 espèces par relevé comme pour la variante suivante.

2) La variante septentrionale à *Stipa gallica* (Tabl. N. 4; Rel. N. 10-12) est composée d'un mélange à parties égales de *Stipa* et d'*Andropogon* avec une grande abondance de caractéristiques d'association.

Les deux Globulaires, mai surtout *Globularia Linnaei*, sont pré-

sentes dans cette variante. *Carex humilis* domine parmi les Glumiflores et *Buxus sempervirens* parmi les arbustes.

*
* *

La méthode de relever par agrandissement successif de la surface considérée nous permet de déterminer l'aire minima (minimum areal) de l'association, c'est-à-dire, l'aire minima dans laquelle se rencontrent la plupart de ses espèces.

Dans le tableau ci-dessous, nous groupons dix relevés pris dans l'association envisagée.

N° des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyen.	Courbe
Surface	Nombre des espèces											10 20 30 40
1 m ²	11	11	10	13	12	8	12	12	15	16	12	
2 m ²	8	8	3	4	7	2	7	4	4	1	5	
4 m ²	7	11	2	7	3	4	4	2	3	2	5	
8 m ²	9	6	4	4	4	1	1	4	4	2	4	
16 m ²	5	6	5	7	5	6	2	3	4	6	5	
32 m ²	3	3	3	6	5	3	3	8	2	4	4	
50 m ²	7	4	6	2	3	3	-	10	-	5	4	
100 m ²	-	-	2	-	5	-	-	-	-	-	-	
TOTAL	50	49	36	43	44	44	29	53	32	36	40	Courbe

Dans la première ligne figurent les espèces trouvées dans le premier mètre carré. Ils sont suivis du nombre de ceux qui s'ajoutent, quand on augmente successivement la surface examinée. Le graphique à droite du tableau démontre le nombre total pour les surfaces entières. Nous constatons qu'à partir de 50 m² celui-ci ne change plus essentiellement. C'est ainsi que nous déduisons que l'aire minima est d'environ 50 m² et qu'elle renferme en moyenne 40 espèces différentes.

TABLEAU N. 1

Origine des relevés :

- * 1. Mas Colomdure ; Eoc. sup. (1).
- 2 à 5. Nord du Pont du Renard ; Calc. marn. bic.
- 6. Notre-Dame-de-Londres ; Calc. Marn. bic.
- 7 à 20. Nord du Pont du Renard ; Calc. marn. bic.
- 21, 22, 23. Mas d'Alègre ; Eoc. sup.
- 24. La Jasse ; Eoc. sup.
- 25 à 29. Nord du Pont du Renard ; Calc. marn. bic.

(1) - Les relevés marqués avec un astérisque ont été effectués par M. le Dr. J. Braun-Blanquet.

Espèces accidentelles ne figurant pas dans le tableau N. 1

Trouvées trois fois :

Poterium Magnolii (1,20,21)
Rhamnus infectoria (6,21,23)

Trouvées deux fois :

Daucus carota (3, 17)
Muscari comosum (21, 22)
Ophrys litigiosa (1, 24)
Passerina thymelaea (5, 8)

Trouvées une fois :

Aegilops ovata (21)
Brunella hyssopifolia (5)
Centaurea paniculata (21)
Chlora perfoliata (1)
Convolvulus cantabrica (23)
Echium pustulatum (21)
Euphorbia exigua (21)
Euphorbia serrata (21)
Juniperus communis (1)
Juniperus phoenicea (24)
Koeleria gracilis (1)
Ononis minutissima (1)
Polygala vulgaris (1)
Scorzonera hirsuta (23)
Sedum sediforme (21)

TABLEAU N. 1

SOUS-ASSOCIATION À GLOBULARIA LINNAEI

VARIANTE À STIPA GALLICA

Altitude sur mer (m.)	120	190	190	190	270	180	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190	190
Exposition	NE	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW	NNW
Inclinaison (°)	2	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0
Degré de recouvrement (‰)	60	80	80	80	85	90	95	90	80	80	90	80	90	80	95	80	90	90
Surface (m²)	16	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
-------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

CARACTERISTIQUES DE L'ASSOCIATION A APHYLLANTHES MONSP. ET LEONTODON VILL.:

Stipa gallica (D.)	3.2	+2	4.3	3.2	2.2	+2	1.2	+2	1.2	+1	3.2	2.2	3.2	2.2	4.3	3.3	1.2	2
Linum salsoloides (D.)	(+)	+2			1.2	+	+	+	+	1.1	1.1	+	1.1	+	+	+	1.1	-
Thymus serpyllum var. angustifolius	(+)	1.2		2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	+	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	+	+1	1.2	2
Carduncellus monspeliensis	2.1										3.3	1.2						

CARACTERISTIQUES DE L'ALLIANCE:
(Aphyllanthion)

Aphyllanthes monspeliensis	+2	2.2	1.2	2.2	2.3	2.2	2.2	1.2	2.2	2.2	1.2	2.2	3.2	1.1	1.2	2.2	2.2	1
Potentilla verna var. australis	+	+1	+	+	1.2	1.2	1.2	1.2	+2	+2	1.2	1.2	2.2	1.1	1.1	1.2	1.2	1
Globularia Linnaei		1.1	+	+	+	+	+1	+1	1.1	+1	+1	1.1	+	+	1.1	1.2	1.1	+
Catananche coerulea	+	+	+		+	+		+			+	+	+1	+	+	+	+	+
Cirsium acaule var. flavispinum						+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Campanula glomerata ssp. n.		+			+	+1	+	+2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lotus corniculatus var. villosus						+	+				+							
Chrysanthemum graminif. ssp. controv.	1.2		+															

CARACTERISTIQUES DE L'ALLIANCE
DU ROSMARINO-ERICION:

Coris monspeliensis	+	+	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	
Lithospermum fruticosum			+	+	+	+	+1	+1	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Sideritis scordioides		+	+	+			+	+				+	+			+		
Rosmarinus officinalis					+													
Genista pilosa ssp. Jordani							+		+	+	+							
Stachelina dubia			+		+													
Stipa juncea																		

CARACTERISTIQUES DE L'ORDRE:
(Rosmarinetalia)

Euphorbia nicaeensis	1.1	+	+		+	+1	+1	1.1	1.1	+1	+1	+	+	+1	+	+	+	+
Lavandula latifolia	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leontodon Villarsii	2.2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1.1	+	+	+	+	+	+
Fumana ericoides	+0	+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Linum campanulatum		+			+	+		+			+	+	+		+		+	
Centaurea conifera					+													
Avena bromoides	+																	
Globularia Willkommii	2.2																	

CARACTERISTIQUES DE LA CLASSE:
(Ononido-Rosmarinetea)

Koeleria vallesiana	(+)	1.2	+	+	+	+1	+1	+	+	+	1.2	+1	+1	+	+	+	1.2	+
Carex humilis		2.3	+	+	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	+2	2.2	3.2	1.2	+	+	+	2.3	+
Coronilla minima		1.1	+1	+	1.1	+1	+	+	+	+2	+1	+1	+	+	+	+1	+1	+
Fumana vulgaris		+	+	+	+	+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	
Helianthemum canum				+			+	+	+				+					
Inula montana		+				+	+	+	+				+					
Helianthemum canum				+				+	+	+	+	+	+					
Asperula cynanchica	+		1.1		+			+										
Thesium divaricatum					+	+	+											
Teucrium montanum	+					+	+											
Leontodon crispus																		
Trinia glauca																		

COMPAGNES:

Teucrium polium		+1	+1	1.2	1.2	+2	1.2	2		2	2.2	+1		1.2				
Eryngium campestre	+	1.2	+	+	+	+	+	+2	+	+	1.1	+	2.2	+	+	+		
Festuca duriuscula	1.2	2.1	+	1.1	+	2.1	+	+1	1.1	2.1	2.2	1.1	2.1	1.1	+	2.2	2.2	

TABLEAU N. 2

Origine des relevés :

1. La Boire ; Eoc. sup.
- * 2. Pompignan ; Eoc. sup.
- 3 à 6. Notre-Dame-de-Londres ; Valang.
- * 7 à 12. Sud du Pont du Renard ; Lutétien
- * 13. Mas du Renard ; Eoc. sup.
- * 14. St-Hyppolyte ; Eoc. sup.
- * 15. Mas Coteu ; Eoc. sup.
- * 16. Mas du Renard ; Eoc. sup.
- 17 à 20. La Boire ; Eoc. sup.
- * 21, * 22, * 23. Mas du Renard ; Eoc. sup.

Espèces accidentelles ne figurant pas dans le tableau N. 2

Trouvées trois fois :

Briza media (5, 6, 8)
Ononis minutissima (1, 6, 16))

Trouvées deux fois :

Brachypodium ramosum (4, 10)
Echinops ritro (4, 7)
Filipendula hexapetala (11, 15)
Peucedanum cervaria (2, 14)
Quercus pubescens (3, 6)
Scorzonera hirsuta (9, 11).

Trouvées une fois :

Hieracium Wiesbaurianum (1)
Juniperus oxycedrus (1)
Polygala comosa (14)
Quercus coccifera (15)
Quercus ilex (2)
Scabiosa columbaria (2)
Schoenus nigricans (21)
Sesleria coerulea (2)
Stachys officinalis (2)
Taraxacum laevigatum (14)



TABLEAU N. 3

Origine des relevés :

1. Vallon de la Mosson; Eoc. sup.
- * 2. Montarnaud; Eoc. sup.
- * 3. Cournonterral; Argov. et Oxford.
- * 4. Lunel-Viel; Eoc. inf.
- * 5. Montarnaud; Eoc. inf.
- * 6. Colline de Clapiers; Eoc. inf.
- * 7. St-Gély; Val. calc. marn.
8. Marc (Route de St-Gély); Eoc. sup.
- 9, 10. Montarnaud; Eoc. inf.
11. Tour Piquet; Lutétien
- * 12. Les Vautes; Lutétien
- * 13. Nord de Valergues; Val. calc. marn.
14. Les Vautes; Lutétien
- * 15. Bel-Air; Eoc. inf.
- * 16, 17. St-Théodorit; Val. calc. marn.
- * 18. Clairan; Val. calc. marn.
- * 19. Le Triadou; Val. cal. marn.
- 20, 21. Jacou; Eoc. inf. - limite vers le Valang.
22. Entre Castelnau et le Crès; Val. calc. marn.
- * 23. Au-dessus de Prades; Val. calc. marn.
- * 24. Au-dessus de Prades; Val. calc. marn.
25. Jacou; Eoc. inf. - limite vers le Valang.

Biscutella mediterranea (22, 23, 24)
Echium pustulatum (1, 8, 9)
Micropus erectus (22, 23, 24)

Trouvées deux fois :

Agrostis maritima (2, 3)
Cistus monspeliensis (22, 23)
Dactylis glomerata (22, 23)
Deschampsia media (2, 19)
Filipendula hexapetala (1, 10)
Sedum sediforme (21, 22)
Picridium vulgare (22, 25)
Plantago serpentina (2, 19)
Phillyrea angustifolia (8, 9)
Psoralea bituminosa (9, 10)
Scorpiurus subvillosus (22, 24)

Trouvées une fois :

Andropogon ischaemum (21)
Asparagus acutifolius (11)
Bellis silvestris (22)
Centaurea amara (3)
Centaurea supina (24)
Chlora perfoliata (4)
Crepis taraxacifolia (22)
Daucus carota (1)
Euphorbia exigua (22)
Euphorbia segetalis (9)
Galium mollugo (3)
Hieracium Wiesbaurianum (9)
Inula viscosa (3)
Juniperus communis (2)
Linum strictum (22)
Lotus tenuis (3)
Medicago lupulina (11)
Polygala monspeliensis (1)
Quercus coccifera (4)
Rubus ulmifolius (14)
Salvia verbenaca (22)
Satureia montana (3)
Scabiosa gramuntia (12)

	VARIANTE						
Altitude sur mer (m.)	80	190	60	50	200	120	160
Exposition	N	NE	W	W	N	N	E
Inclinaison (°)	20	10	7	4	8	4	2
Degré de recouvrement (0/0)	100	80	50	90	80	70	80
Surface (m²)	100	100	8	32	10	100	100
Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7
CARACTERISTIQUES DE L'ASSOCIATION A APHYLLANTHES MONSP. ET LEONTODON VILL.:							
Thymus serpyllum var. angustifolius		+	+	1.1		(+)	
Linum salsoloides	+	+	1.1		1.2		
Astragalus incanus (D.)							
Carduncellus monspeliensium	+		+		1.1		+
Hedysarum humile (D.)							
CARACTERISTIQUES DE L'ALLIANCE: (Aphyllanthion)							
Aphyllanthes monspeliensis	3.3	+2	3.2	3.2	1.2	3.2	1.2
Potentilla verna var. australis		+	+	1.2		1.3	+
Catananche coerulea	+			1.1			+
Chrysanthemum graminifol. ssp. controversum	+			1.1			
Lotus corniculatus var. villosus							
Globularia Linnaei	+	+					
Cirsium acaule var. flavispinum	+		+				
Campanula glomerata ssp. n.	+						
Linum tenuifolium							
CARACTERISTIQUES DE L'ALLIANCE DU ROSMARINO-ERICION:							
Lithospermum fruticosum	1.1				1.1		
Erica multiflora		+	+		+		
Coris monspeliensis				+			
Rosmarinus officinalis					+		
Genista pilosa ssp. Jordani				2.2			
Stachelina dubia							
Sideritis scordioides					+2		
Stipa juncea							
Pinus halepensis (pl.)							
CARACTERISTIQUES DE L'ORDRE: (Rosmarinetalia)							
Lavandula latifolia			+	+2	1.2	1.2	3.2
Fumana ericoides		+		2.2	1.1		+
Leontodon Villarsii	+	+	1.1	2.3	+	1.2	+
Avena bromoides (D.)			+	+		+2	+
Centaurea conferta			+	+		+	+
Globularia Willkommii	+	1.2	1.1	1.1			1.1
Euphorbia nicaeensis	1.1	+			+		1.2
Helianthemum italicum (D.)				+2		1.2	
Linum campanulatum							
CARACTERISTIQUES DE LA CLASSE: (Oronido-Rosmarinetes)							
Koeleria vallesiana	+	+		2.2		2.2	(-)
Carex humilis	1.1					+2	3.2
Asperula cynanchica			1.1	+			+
Fumana vulgaris			1.2				
Seseli montanum				+			1.1
Trinia glauca				+			+

TABLEAU N. 4

Origine des relevés :

1. Vallon de Moncombel ; Eoc. inf.
2. Les Vautes ; Lutétien
3. Marc (Route de Saint-Gély) ; Eoc. sup.
4. La Tuillie de Massanes ; Eoc. sup.
5. Entre Bel-Air et Saint-Paul Val. ; Eoc. inf.
- 6, 7. St-Gély du Fesc ; Eoc. sup.
8. Mas d' Alègre ; Eoc. sup.
9. Mas Thibas ; Eoc. sup.
- 10, 11, 12. Rouet ; Calc. marn. bic.

*Espèces accidentelles ne figurant pas dans le tableau N. 4**Trouvées trois fois :*

- Cytisus argenteus* (6, 7, 8)
- Inula tuberosa* (2, 10, 11)

Trouvées deux fois :

- Asphodelus cerasifer* (8, 9)
- Convolvulus cantabrica* (6, 7)
- Galium pumilum* *var.* *Timeroyi* (1, 2)
- Hieracium pilosella* (*Hier. pseudo-pilosella* incl.): (3, 11)
- Juniperus communis* (2, 3)
- Juniperus phoenicea* (10, 12)
- Ononis minutissima* (1, 8)
- Thrinchia tuberosa* (8, 9)

Trouvées une fois :

- Agrostis maritima* (2)
- Andropogon ischaemum* (2)
- Bellis silvestris* (2)
- Betonica officinalis* (1)
- Bupleurum tenuissimum* (1)
- Carlina corymbosa* (7)
- Centaurea jacea* *ssp.* *Timbali* (1)
- Centaurea paniculata* (3)
- Chlora perfoliata* (2)
- Dactylis glomerata* (1)
- Daucus carota* (2)
- Echinops ritro* (8)
- Filipendula hexapetala* (1)
- Galium corrudaefolium* (2)
- Galium mollugo* (1)
- Hieracium Wiesbaurianum* (12)
- Hippocrepis comosa* (8)
- Juncus bufonius* (2)
- Lotus tenuis* (1)
- Nostoc* *sp.* (2)
- Passerina annua* (1)
- Peucedanum cervaria* (1)
- Polygala exilis* (2)
- Polygala monspeliensis* (6)
- Ranunculus bulbosus* (1)
- Scilla autumnalis* (1)
- Scorpiurus subvillosus* (1)
- Sedum sediforme* (8)
- Teucrium chamaedrys* *ssp.* *pinna-tifidum* (8)
- Teucrium polium* (5)

TABLEAU N. 4

APHYLLANTHETO : LEONTODETUM VILLARSII

SOUS-ASSOCIATION À ANDROPOGON GRYLLUS

VARIANTE À GLOBULARIA WILLKOMMII

VARIANTE À
STIPA GALLICA

Altitude sur mer (m.) Exposition Incl naison (°) Degré de recouvrement (%) Surface (m²)	120	13	140	90	140	116	116	80	160	STIPA GALICA			PRÉSENCE	Cof. de recouvrement
	N	SE	ENE	NNE	S	S	S	SW	S	220	220	220		
	8	2	15	15	8	18	25	2	8	8	6	8		
	95	90	95	40	60	60	60	90	60	80	75	80		
	50	20	10	50	50	50	20	30	50	100	100	100		
Numéros des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	
CARACTERISTIQUES DE L'ASSOCIATION A APHYLLANTHES MONSP. ET LEONTODON VILL.														
Thymus serpyllum var angustifolius	+	+2	+				+	1.2		+	1.1	+	8	88,3
Stipa gallica								(+)		+	1.2	+1	4	44,2
Linum salsoloides								+		+	1.1	+	4	44,2
Carduncellus monspeliensis						+							1	0,9
Hedysarum humile						+							1	0,9
CARACTERISTIQUES DE L'ALLIANCE: (Aphyllanthion)														
Aphyllanthes monspeliensis	1.2	1.2	1.3	2.3	2.3	1.2	1.2	3.2	2.3	+	1.1	+2	12	100,1
Globularia Linnaei				+	2.2		+	+2		+	+2	+	7	150,9
Potentilla verna var. australis	1.1		+1			1.2		1.1					4	126
Chrysanthemum graminifol. ssp. controv.	+		1.2	+									3	43,3
Catananche coerulea			+	r			+						3	2,5
Lotus corniculatus var. villosus			+										1	0,9
CARACTERISTIQUES DE L'ALLIANCE DU ROSMARINO-ERICION:														
Coris monspeliensis					+1	1.1	+		+1	+	+	+1	7	46,6
Rosmarinus officinalis		+1		+2			+			+1	+	2.1	6	150
Genista pilosa ssp. Jordani			+		+1		+		+1				4	3,3
Erica multiflora	+			1.2	+2				+2			+	4	44,2
Lithospermum fruticosum				+	2.2				2.2				4	293
Stipa juncea					1.2				1.2	1.2			4	293
Sideritis scordioides					+1			+	+1				3	125
Stachelina dubia					1.2				1.2				3	2,5
													2	83,3
CARACTERISTIQUES DE L'ORDRE: (Rosmarinetalia)														
Fumana ericoides		+	+	1.2	2.2	1.1	1.1	+	2.2	+		+	10	420
Lavandula latifolia		+		1.2	1.2	+	+	1.1	1.2	+		+1	10	171,6
Euphorbia nicaeensis		+	+	+		+	1.1	+		+	+		9	20,8
Globularia Willkommii	1.1	2.1	+1	1.2		1.1	+	+					6	272,5
Leontodon Villarsii	+			1.1			1.2	+					5	85,8
Centaurea conifera					+1	+		(+)	+1				5	4
Linum campanulatum					+				+	+		+	4	3,3
Heliathemum italicum								+		+			1	0,9
Knautia arvensis ssp. collina								+					1	0,9
CARACTERISTIQUES DE LA CLASSE: (Onanto-Rosmarinetea)														
Carex humilis	1.2		1.3	2.2	2.2	1.2	1.2	(+)	2.2	1.2	1.2	2.2	11	752,5
Koeleria vallesiana	+	1.2	+	2.2	+2			1.1	+2		+	+	8	234
Fumana vulgaris	+							+		+	+	+	6	3
Asperula cynanchica	+	+				+	+						5	4
Helianthemum canum													5	273,8
Thesium divaricatum													5	1,6
Inula montana													5	1,6
Trinia glauca	+						+						2	1,6
Teucrium montanum													1	0,9
Leontodon crispus	+												1	0,9
Coronilla minima													1	0,9
Helianthemum apenninum													1	0,9
Seseli montanum	+												1	0,9



B - FACTEURS ECOLOGIQUES EXTERNES

(Synécologie mesologique)

1. - Microclimat.

Le climat général d'une région influence le développement de sa végétation ; mais chaque groupement végétal est soumis à un microclimat particulier qui dépend non seulement des caractères locaux de la station (exposition, inclinaison), mais aussi de la constitution du groupement lui-même (présence de différentes strates à degré de recouvrement différent).

Etudier le microclimat d'une association, c'est analyser comment se comportent les divers facteurs climatiques fondamentaux : température, évaporation et lumière.

a) *La température et l'évaporation.*

Elles varient d'une association à l'autre et suivant les saisons. Pour connaître ces variations au sein de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* dans les environs de Montpellier, nous avons disposé en permanence des thermomètres à maxima et à minima dans un individu de l'association choisi comme type. L'un des thermomètres était placé à la surface du sol, à l'intérieur des touffes d'herbe, loin des petits arbustes, l'autre à 2 cm. de profondeur, dans la rhizosphère supérieure où se trouvent les organes les plus importants pour la conservation des plantes.

On sait que, lorsqu'on descend plus bas, la température, pour une profondeur donnée, tend vers une valeur commune pour toutes les associations végétales de la même zone climatique.

Mais il fallait posséder un terme de comparaison. Aussi la direction de l'Observatoire de Bel-Air, situé à environ 5 km. de la station et à la même altitude, a fait placer des thermomètres dans des conditions correspondantes.

Nous remercions ici M. GODARD, Directeur de l'Observatoire pour la bienveillante amabilité avec laquelle il s'est mis à notre disposition.

Le tableau ci-dessous réunit toutes les mesures effectuées dans l'association étudiée.

Température	A la surface du sol		A 2 cm. de profondeur	
	Max. abs.	Min. abs.	Max. abs.	Min. abs.
Octobre 1946	26,3	5	25,2	15,1
Novembre 1946	26	— 1	21,1	5,2
Décembre 1946	15,3	3	13	1
Janvier 1947	19	— 5	15,4	— 1,5
Février 1947	13,2	— 2	11,3	0,4
Mars 1947	18,2	1,1	15	4
Avril 1947	30,2	9,3	25,4	5,7
Mai 1947	33,9	7	30,2	18
Juin 1947	37,7	18,2	33,4	26,1
Valeur des températures à la surface et à l'intérieur du sol				

Il ressort de ce tableau qu'à deux centimètres de profondeur dans le sol, la température est toujours à peu près inférieure de deux degrés à celle de la surface ⁽¹⁾.

Cette température est cependant toujours supérieure à celle mesurée en plein air à l'abri et qui est donnée ci-dessous :

(¹) L'on a exécuté d'autres mesures dans de différentes stations de l'Aphyllanthion, pendant toutes les saisons, en manière de pouvoir établir des comparaisons.

Les différences de température se révèlent toujours constantes dans tous les cas et pour toutes les stations.

Pour cela nous indiquons ici seulement celles qu'ont été exécutées dans la station choisie comme type, située à la même altitude de l'Observatoire.

Des mesures exécutées sur les autres facteurs climatiques on a calculé les moyennes qui correspondent aux chiffres données dans les tableaux, rapportées à une station déterminée.

Temp. mensuelle ° C à l'abri (2 m. de hauteur) Bel-Air. Stat. météorol.	Maxima abs.	Minima abs.
Octobre 1946	20,6	9,7
Novembre 1946	15,3	4,7
Décembre 1946	9,3	0,7
Janvier 1947	8,1	— 0,6
Février 1947	11,2	1,8
Mars 1947	15,8	5,9
Avril 1947	21,5	7,4
Mai 1947	23,9	11,7
Juin 1947	30,0	15,3

Il est intéressant de comparer les résultats obtenus dans l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*, avec ceux des groupements voisins de la garrigue.

Dans ce but, nous avons mesuré dans l'association étudiée, dans le *Rosmarineto-Lithospermetum ericetosum* et dans le *Quercetum cocciferae*, la température et l'évaporation aux mêmes heures de la journée.

L'évaporation a été mesurée par l'évaporimètre de Piche. Malgré ces grands inconvénients qui sont connus, c'est encore la méthode la plus simple et la plus rapide ⁽¹⁾.

Les expériences ont été réalisées à TOUR PIQUET le 11 Juillet 1947, par un temps entièrement serein, avec vent moyen (vitesse 5 Kms).

Elles ont donné les résultats suivants :

(1) - Cet évaporimètre consiste en un tube en verre de 16 cm. de long et 1 cm. de diamètre. Il est fermé à l'extrémité supérieure et gradué en millimètres. A l'extrémité inférieure est adapté, au moyen d'un soutien, un disque de buvard de 3 cm. de diamètre. Avant d'entreprendre l'expérience, le tube est rempli d'eau et le disque de buvard est percé au centre avec une aiguille. Puis on observe comment le niveau de l'eau s'abaisse dans le tube.

ASSOCIATIONS	Heures	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Assoc. à Aphyt. m. et Leontod. Villarsii	Tempér.	23°	29°5	36°	43°5	47°	48°	46°	40°	35°	30°	28°
	Evap. cm ³ (1)	0,00	0,50	0,50	0,55	0,60	0,90	0,85	0,70	0,55	0,40	0,40
Rosmarineto- Lithospermetum ericetosum	Tempér.	24°	30°	32°	34°	36°	37°	34°	30°	26°	24°	22°
	Evap. cm ³	0,00	0,35	0,50	0,55	0,58	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,20
Quercetum cocciferae rosmarinetosum	Tempér.	23°	27°	32°	35°	37°	40°	39°	39°	37°	31°	28°5
	Evap. cm ³	0,00	0,40	0,50	0,55	0,88	0,97	0,90	0,80	0,70	0,40	0,30
Air libre au soleil à la surface du sol	Tempér.	26°5	31°	34°	41°5	46°	46°5	46°5	44°5	39°	30°	27°
	Evap. cm ³	0,00	0,65	0,80	0,85	1,00	1,15	0,95	0,75	0,70	0,60	0,30
Air libre sous abri à 2 mètres	Tempér.	21°	23°5	26°	27°	28°4	30°	28°5	27°7	26°3	25°8	24°
	Evap. cm ³	0,00	0,60	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,20

(1) - Les chiffres donnent la quantité d'eau (en cm³), évaporée pendant une heure.

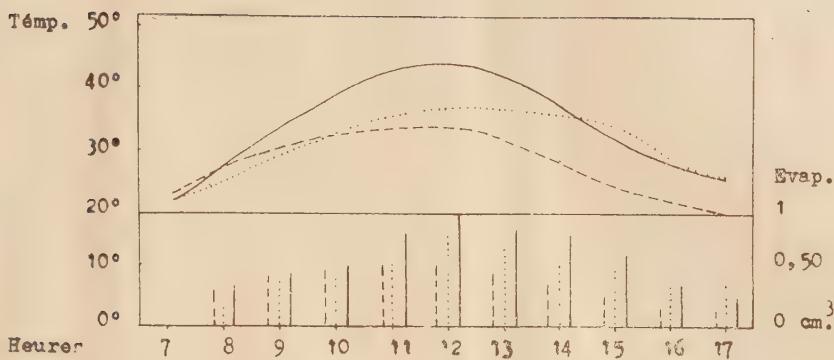


Fig. N. 7.

Courbes journalières de température et diagramme d'intensité d'évaporation.

- Ass. à Aphyllanthes m. et Leont. Vill.
 - - - - - Rosmarineto - Lithospermetum
 Quercetum cocciferae

Les courbes réunies dans la Fig. N. 7 donnent bien distinctement l'idée du rapport entre la température et l'évaporation dans les trois associations.

L'évaporation de l'eau contenue dans le sol est directement proportionnelle à la variation de température dans le sol même. Afin de donner une idée de cette variation journalière, nous indiquons le résultat des mesures faites dans la même journée et dans le même endroit à 20 cm. de profondeur dans le sol :

Heures	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Température	21°5	22°4	23°3	24°	24°8	25°	25°	24°9	24°87	24°4	24°

Le maximum à 2 cm. de profondeur a été enregistré exactement en même temps que le maximum de température s'observait à l'air libre ; il n'y a donc aucun retard dans l'échauffement de la partie supérieure du sol et par conséquent dans l'évaporation, bien que cet échauffement soit plus faible que celui de l'air.

b) *La lumière.*

Dans la même journée on a aussi mesuré l'intensité lumineuse aux mêmes heures et toujours dans les mêmes associations, afin de voir quelle différence de luminosité existe entre les associations

arbusives et l' Association à Aphyllanthes monspeliensis et Leonodon Villarsii qui présente seulement des arbustes nains isolés. Les mesures ont été faites selon la méthode employée par M. WAGNER, qui, dans l'hiver de 1937-1938 étudia l'influence de la lumière sur la répartition de quelques espèces méditerranéennes.

Nous avons utilisé le même appareil de la S.I.G.M.A. (1)

Voici les résultats de ces mesures effectuées dans les mêmes conditions et dans le même temps que les mesures de température et d'évaporation :

Heures	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Lumière directe (2)	112	120	124,8	128	131	139	140	128	96	80	50
Lumière totale	60	80	104	120	128	128	128	121,6	88	70	20
Lumière diffuse	15	16	17	17	18	18	17,2	14	11	10	8
Int. de lum. sur le sol nu	80	96	112	120	123,2	123,2	120	108,8	80	60	45
Int. de lumière dans l'Ass. à Aphyll. m. et Leont. V.	20	32	40	55	60	72,6	62,4	48	32	20	7,5
Int. de lumière dans le Rosmarine- to-Lithosp. ericet.	3	4,5	5,5	30	52	65	60	25	10	4	3,5
Int. de lumière dans le Quercetum cocc. rosm.	1,5	3,5	4,4	6	15	20	10	8	5	3	2,1
Int. de lumière sous Pinus hale- pensis dans Rosmar. Lithosp.	2,5	3	4,5	6	7,5	13	13	10	6	3,5	2,3

(1) - Il est formé d'un Photo-Element B Lange à cellule photo-électrique au Sélénium demi-conductrice, unie à un micro-ampèremètre gradué en Lux (1 Lux = 1 MHK) et contrôlé pendant toute une année au Laboratoire de Météorologie et Physique de Davos (Suisse) spécialisé dans les recherches sur les conditions lumineuses. Voir le principe de l'appareil dans QUANTIN, 1939 (Comm. S.I.G.M.A. N. 37) et VOLK, 1934 (Berichte der deutschen Bot. Gesell. Bd. III, n. 4).

(2) - Dans ce tableau et les suivants pour faciliter la lecture nous avons exprimé la luminosité en unités 1000 fois supérieures au Lux. Mesures faites le 11-6-1947. (Tour Piquet).

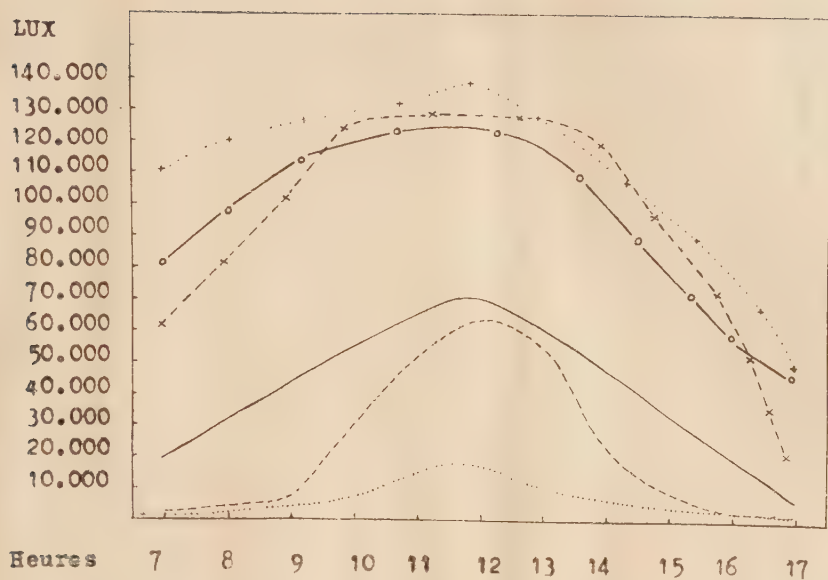


Fig. 8.

Courbes journalières d'intensité lumineuse.

- Ass. à Aphyllanthes et Leont. Vill.
- - - Rosmarineto Lithospermetum ericetosum
- Quercetum cocciferae
- o-o-o-o-o- Sol libre
- x---x---x---x--- Lumière totale
- +...+...+...+... Lumière directe

Les courbes réunies dans la Fig. N. 8 mettent bien en évidence que l'intensité de lumière dans l'associations étudiée est bien supérieure à celle observée dans les autres associations de la garrigue.

Dans l'Association à Aphyllanthes monspeliensis et Leontodon Villarsii, dépourvue de gros arbustes qui protègent la strate herbacée, l'intensité de lumière est forte et s'approche de celle mesurée à la surface du sol nu, plus que dans les autres groupements environnants. Elle est directement proportionnelle à l'intensité lumineuse directe.

Ces courbes montrent en outre que l'intensité lumineuse varie peu et avec une faible vitesse entre 10 h. et 14 h.

Dans cette période, nous avons relevé les variations relatives de l'intensité lumineuse prise dans les différentes strates d'un même

individu de l' Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* ⁽¹⁾. Voici les données obtenues :

Heures ..	10	11	12	13	14
Lumière directe	128	136	140,8	131,2	128
Lumière totale	90	95	104	104	104
Luminosité à hauteur des arbustes	90	95	104	104	104
Dans les herbes au soleil	70	80	90	90	90
Dans les herbes à l'ombre des arbustes	15	17	23	20	18

La strate arbustive (*Genista scorpius*, 50-60 cm. de hauteur) reçoit la totalité de la lumière, alors que la strate herbacée (15-20 cm.) ne reçoit qu'une partie de celle-ci.

L'absorption de luminosité par les arbustes est très forte : environ 50-60.000 Lux.

Les mesures d'intensité lumineuse relative dans les différents types d'arbustes d'un même individu d'association, ont donné les chiffres ci-dessous ⁽²⁾ :

Heures	11	12	13
Lumière directe	112	129,6	128
Lumière totale	73	79	70
Lumière diffuse	13	13	13
Lumière à 1m. de hauteur	70	75	50
Lumière au niveau du sol nu	49	70	67

⁽¹⁾ - Mesures faites le 15 Avril 1947 entre 10 h. et 14 h.

⁽²⁾ - Mesures faites le 16 Octobre 1946 entre 11 h. et 13 h.

Lumière sous <i>Lavandula latifolia</i>	25	50	23
Lumière sous <i>Genista scorpius</i>	6	25	6,3
Lumière sous <i>Dorycnium suff.</i>	4,6	7,5	4,7
Lumière sous <i>Juniperus oxyced.</i>	4	12	11
Lumière sous <i>Quercus coccifera</i>	1,8	12	3

Ainsi dans cette association, les diverses strates de végétation n'offrent qu'une différence d'intensité lumineuse peu importante. Par contre, dès que l'on compare les mesures effectuées pour les arbustes nains et pour le *Quercus coccifera* on est frappé des écarts considérables qu'elles présentent.

L'étude rapide que nous venons de donner met en relief le caractère de sécheresse existant dans l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*, par rapport aux autres associations environnantes. Seulement le *Brachypodium ramosi* et, surtout, le *Barbuletum gracilis* sont plus xériques.

Malgré l'exposition générale au Nord, qui diminue le temps d'insolation, donc la xéricité, nous avons constaté dans l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* des températures élevées, des coefficients d'évaporation assez forts et des intensités de lumière considérables.

Nous verrons plus loin comment les espèces de cette association sous-montagnarde peuvent supporter de telles conditions climatiques.

2. - Etude du sol.

A côté du microclimat, il convient d'étudier comment se comportent les sols sur lesquels vivent les associations. Pour cela nous avons creusé des profils pédologiques dans quelques individus d'association pris comme types et nous avons fait l'analyse mécanique, la détermination du pH et l'étude micromorphologique des échantillons recueillis.

Du substratum géologique nous dirons seulement que l'association est cantonnée sur des formations calcaires. Au Sud du Pic Saint-Loup, elle est étroitement liée à l'Eocène marneux ; au Nord

du Pic et en d'autres contrées, il est possible de la trouver aussi sur le Crétacé et sur les marnes jurassiques ⁽¹⁾.

Avant chaque description de profil, nous indiquons le substratum géologique et la localisation exacte qui jouent un grand rôle dans la genèse de ces profils.

MÉTHODES

Un travail phytosociologique oblige, par sa nature d'étude sur le terrain, par la liaison étroite de ses problèmes avec les données du milieu, à l'observation de l'orographie et du sol parallèlement à chaque relevé floristique.

Les méthodes applicables dans un travail de ce genre se bornent à la description phénoménologique de la surface du sol et de tranchées creusées au moins jusqu'à une profondeur correspondante à la rhizosphère.

Les caractères aptes à la description d'un profil et que nous avons examinés dans nos relevés sont :

- la porosité du sol ;
 - la quantité et la nature de la partie organique du sol ;
- la quantité et l'état (corrosion, patine) des cailloux ;
- la dispersité (analyse mécanique) du sol ;
- la structure (état mécanique, richesse en ions coagulateurs) ;
- la quantité et la nature des grumeaux ;
- les phénomènes dynamiques (en partie visibles par la formation de tâches, concrétions, efflorescences, horizons) ;
- la densité de l'enracinement ;
- la couleur ;
- l'activité biologique (surtout le travail de mélange du lombric).

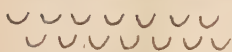
Pour le relevé d'un profil nous nous sommes servis des méthodes, des signes et des chiffres d'évaluation utilisés à l'Institut de Chimie agricole de l'Ecole Polytechnique Fédérale à Zürich.

(1) Pour la localisation géologique des individus d'association, nous nous sommes servis des cartes géologiques, au 1/80.000^e de Montpellier (233) et du Vigan (221).

Les signes utilisés dans les profils étudiés sont :



- Coprolithes (excréments de lombrics en surface)



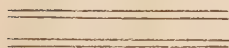
- Litière non décomposée (Ao)



- Humus basique (« Mull »), terre humifère basique zoogène, complexes humo-calcaires



- Sables calcaires, terre sableuse calcaire



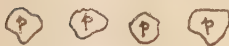
- Marnes calcaires



- Efflorescences de carbonates



- Taches de « Gley »



- Cailloux patinés ou corrodés

Chiffres appliqués à tous les facteurs évalués approximativement :

- 0 - rien
- I - peu, faible
- II - moyen
- III - beaucoup, fort
- IV - très fort

Dans les analyses mécaniques, pour obtenir une dispersion maxima des particules nous avons cuit, pendant une heure, 20 gr. de terre tamisée à 2 mm. avec 0,5 gr. de Carbonate de Lithium dans 400 cm³ d'eau. Après destruction de la matière organique avec 20 cm³ d'eau oxygénée à 30 % nous avons analysé par sédimentation dans l'appareil de Esenwein (4).

PROFILS

Nous avons relevé une série de profils de terres et de sols de

(4) - Esenwein EMPA (Eidgenössische Material-Prüfungs-Anstalt -- Institut Fédéral pour l'analyse des matériaux).

différents individus de l'association. Les relevés floristiques correspondants sont incorporés dans les tableaux d'associations respectifs.

Nous décrivons ici les exemples typiques et les plus intéressants.

Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides*

1) Variante à *Lotus corniculatus* *var.* *villosus*.

A) *Sur pente d'accumulation.*

Relevés N. 3-6 ; *Tableau* N. 2.

Lieu : Notre-Dame-de-Londres.

Situation : Légère pente d'accumulation au pied d'une petite élévation du Crétacé soumise à l'érosion intense.

Substratum géologique : Valanginien ; tête de strates en décomposition (Fig. N. 9).

Hydrologie : Nappe phréatique, niveau d'eau au minimum à 10 m. de profondeur, très aride.

Exposition : Est ; *Inclinaison* : 3°.



Fig. N. 9.

- A. Le sol : 1) Lessivage superficiel et érosion aux bords : III
2) Renouvellement de détritrus minéral fin provenant de la roche superposée en décomposition rapide : IV.

B. Le profil (Fig. N. 10) :

- 1) Epaisseur totale : 70 cm.
- 2) Horizons : peu distincts, diffus.
- 3) Litière : très pauvre, sèche.
- 4) Couverture de cailloux : I.
- 5) Coprolithes : III.
- 6) Terre minérale :
Humus : 1 % diminuant vers le bas.
Cailloux : II, moyens, patinés.
Structure : sableuse - primitive.
Grumeaux : ronds, 1-2 mm., stables.
Intensité de formation des grumeaux : I.
Formation d'agréats : II, compacts-primitifs.
Porosité : I, capillaire.
Carbonates : IV.
Enracinement : III, jusqu'à 25 cm.
Efflorescences : 0.
Mélange zoologique : III.
Couleur : gris.
pH : A₁ 7,60. A₂ 7,87.

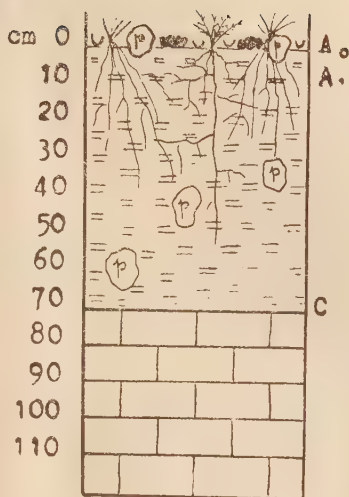


Fig. N. 10.

Analyse mécanique :

mm	2—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,01	0,01
A ₁	44,1 %	16,4 %	19,9 %	8,4 %	11,2 %
A ₂	32,4 %	22,0 %	16,0 %	13,1 %	16,5 %

B) Sur une plaine d'alluvions.

Relevés N. 11-12 ; Tableau N. 2.

Lieu : Sud du Pont du Renard.

Situation : Plaine d'alluvions au bord du ruisseau.

Substratum géologique : alluvions sableuses peu solidifiées ; toujours soumises à de nouvelles inondations en hiver. Riches en carbonates.

Hydrologie : Nappe phréatique à 2 m. ; aride.

Exposition : N-NW ; *Inclinaison* : 0°.

- A. Le sol : 1) Lessivage superficiel et érosion aux bords : II.
2) Renouvellement par inondation : II.

B. Le profil (Fig. N. 11) :

- 1) Epaisseur : plus de 2 m.
- 2) Profil homogène, sans horizons.
- 3) Litière : 0.
- 4) Coprolithes en surface : IV.
- 5) Terre minérale :
Humus : 2 %.
- Cailloux : 0.
- Structure : sableuse-primitive.
- Grumeaux : en petite quantité, arrondis, peu stables, 1-3 mm.
- Porosité : I, capillaire.
- Carbonates : IV.
- Enracinement : II.
- Efflorescences, concrétions : 0.
- Couleur : chamois clair.
- Mélange zoologique : III.
- pH : 7,74.

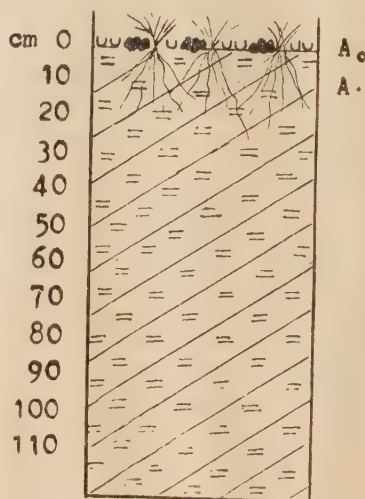


Fig. N. 11.

Analyse mécanique :

mm	2—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,01	0,01
A ₁	28,8 %	24,8 %	26,5 %	12,7 %	7,2 %

2) Variante à *Stipa gallica*.

A) *Au Nord de Saint-Martin-de-Londres*.

Relevés N. 7-11 ; Tableau N. 1.

Lieu : Au N du Pont du Renard.

Situation : Petits vallons aplanis et remplis de matériel détritique.

Substratum géologique : Calc. marn. bic. ; de petites chaînes anticlinales émergent de la plaine de 1 à 3 m. de haut formant ainsi un paysage « ondulé » ; elles sont en décomposition rapide et tout à fait dénudées (Fig. N. 12).

Hydrologie : Grande aridité. Les averses dégradent rapidement les plaines formées par accumulation en laissant les formes d'érosion typiques.

Exposition : N-NW ; *Inclinaison* : 2°.

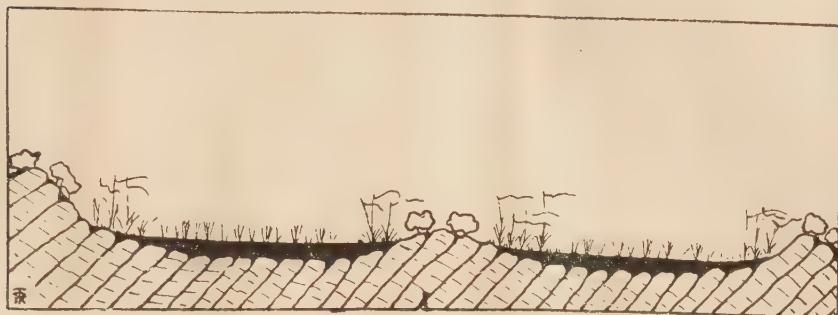


Fig. N. 12.

- A. Le sol : 1) Lessivage superficiel et érosion : III.
2) Nouvel apport de terre minérale par les grandes pluies : II.

B. Le profil (Fig. N. 13) :

- 1) Profondeur : 1 m.
- 2) Pas de séparation en horizons.
- 3) Litière : 0.

4) Carapace de cailloux : II.

5) Coprolithes : II.

6) Terre minérale :

Humus : 1-2 %.

Cailloux : II, arrondis, moyens.

Structure : sableuse-grumelleuse, primitive.

Grumeaux : arrondis, 3-5 mm. de diam., stables.

Intensité de formation des grumeaux : II.

Porosité : moyenne.

Carbonates : IV.

Enracinement : III jus qu'à 30 cm.

Efflorescences : 0.

Couleur : gris-brun.

Mélange zoologique : II.

pH : $A_{1,1} = 7,72$. $A_{1,2} = 7,90$.

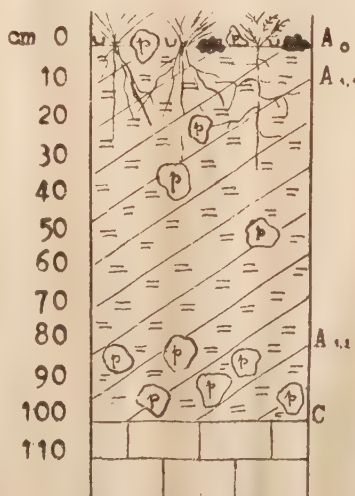


Fig. N. 13.

Analyse mécanique :

mm	2—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,01	0,01
A _{1,1} A _{1,2}	58,3 ‰	16,8 ‰	6,2 ‰	5,3 ‰	13,4 ‰

B) *Au Sud de Saint-Martin-de-Londres.*

Relevés N. 21-22 ; Tableau N. 1.

Lieu : Mas d'Alègre.

Situation : Au pied d'une petite colline de conglomérats.

Substratum géologique : Eoc. sup. colluvium de matériel détritique sableux, peu consolidé.

Hydrologie : Nappe phréatique à 2 m. env., aride.

Exposition : N ; *Inclinaison :* 5°.

A. Le sol 1) Lessivage et érosion aux bords : III.

2) Renouvellement des sables : II.

B. Le profil (Fig. N. 14) :

- 1) Profondeurs : 70 cm.
- 2) Profil homogène sans horizons
- 3) Litière : 0.
- 4) Cailloux en surface : II.
- 5) Coprolithes : II.
- 6) Terre minerale :
Humus : 0.
Cailloux : II, grossiers, patinés.
Structure ; sableuse-primitive, stratif.
Grumeaux : en très petite quantité,
arrondis, peu stables, 1-2 mm.
Porosité : I, fissures de stratification.
Carbonates : IV.
Enracinement : II.
Efflorescences, concrétions : 0.
Couleur : jaune-clair.
Mélange zoologique : I, quelques ga-
leries de lombrics.
pH : 7,78.

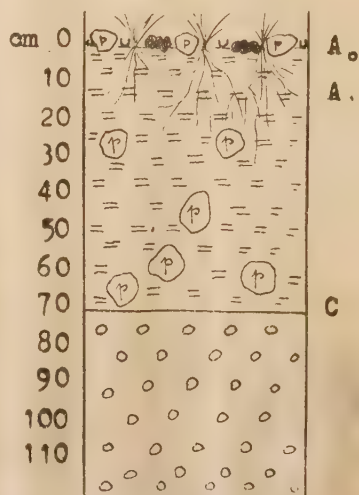


Fig. N. 14.

Analyse mécanique : Comme profil A.

Dans la Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salso-*
lignes quatre profils (deux pour la variante à *Lotus corniculatus* et
deux pour la variante à *Stipa gallica*) ont été établis.

Que ce soit pour la variante à *Lotus corniculatus* *var. villosus*,
ou pour celle à *Stipa gallica*, la structure est la même : stratifié-
feuilleté. Elle nous révèle le mode de dépôt des matériaux : le ruis-
sellement ayant libre cours sur les pentes dénudées, charrie l'argile
et les sables fins et les dépose au bas de celles-ci. Nous avons donné
deux profils pour chacune de ces variantes, parce que toutes deux
présentent deux modes de formation du sol.

Dans la variante à *Lotus corniculatus* *var. villosus* les deux
types de sol portent deux types de végétation qui se distinguent
seulement par la présence de certaines espèces. Il n'y a presque
pas d'*Euphorbia nicaeensis*, de *Leontodon Villarsii*, de *Lavandula*
latifolia et de *Fumana ericoides* sur les alluvions sableuses peu soli-
difiées ; on les trouve, par contre, sur les pentes d'accumulation. En
faisant les profils, nous avons trouvé une certaine différence entre
ces alluvions et les pentes où les espèces nommées sont abondantes.

Le profil A relevé dans ces dernières, montre un sol sec (nappe
phréatique à 10 m. de profondeur), un squelette de pierres assez
fort et une faible présence d'humus, tandis que le profil B pris sur
une plaine d'alluvions présente un sol moins sec (nappe phréatique
à 2 m.), une accumulation de terre plus fine, sans cailloux, avec
1-2 % d'humus réparti d'une façon homogène et une aération faible.

La variante à *Stipa gallica* présente deux types de sol. Le pro-
fil A (au Nord de Saint-Martin-de-Londres) présente une assez forte
quantité d'humus au contraire du profil B (au Sud de Saint-Martin-
de-Londres) où l'humus est totalement absent.

C'est ici que nous avons trouvé le maximum de *Globularia*
Linnaei et une plus forte dominance d'*Aphyllanthes*.

Nous ne donnons pas le profil de la variante à *Diplotaxis saxa-*
tilis ssp. *humilis*, car le sol est formé d'une manière homogène :
terre fine sans distinction de couches.

L'analyse mécanique de cette terre a donné les résultats suivants :

mm	2—0,1	0,1 0,05	0,05—0,02	0,02—0,01	0,01
A	40,7 %	22,9 %	20,9 %	10,3 %	5,2 %

La variante à *Stipa juncea* et celle à *Schoenus nigricans* offrent le même profil que la variante à *Stipa gallica*, profil A. Seulement pour la variante à *Schoenus nigricans* nous avons constaté une plus forte humidité ⁽¹⁾.

Sous-association à *Avena bromoides*

Variante à *Thymus vulgaris*.

Relevé N. 11; Tableau N. 3.

Lieu : Tour Piquet.

Situation : Pente couverte de colluvium (Fig. N. 15).

Substratum géologique : Lutétien moyen, conglomérats et sables marno-calcaires.

Hydrologie : Nappe phréatique à 3 m. de profondeur environ, aridité et humidité saisonnières.

Exposition : E-NE; *Inclinaison* : 3°.



Fig. N. 15.

A. Le sol : 1) Lessivage superficiel et érosion : III.

2) Renouvellement de matériel colluvial : I.

⁽¹⁾ Il faut remarquer que le *Schoenus nigricans* est un indicateur typique de l'humidité. Même sur un terrain ondulé, chaque fois que la nappe phréatique s'approche à la surface, le *Schoenus nigricans* forme des taches très serrées, qu'on peut distinguer aisément même de loin. Si la nappe phréatique varie périodiquement, le *Schoenus nigricans* est moins abondant. Cette adaptation donne moyen de calculer d'un coup d'oeil la teneur d'humidité relative du sol et l'allure saisonnière de la nappe phréatique.

B. Le profil (Fig. N. 16):

- 1) Epaisseur totale: 60 cm.
- 2) Horizons: distincts passage diffus.
- 3) Litière: très pauvre, sèche.
- 4) Couverture de cailloux: II.
- 5) Coprolithes: IV.
- 6) Terre minérale.

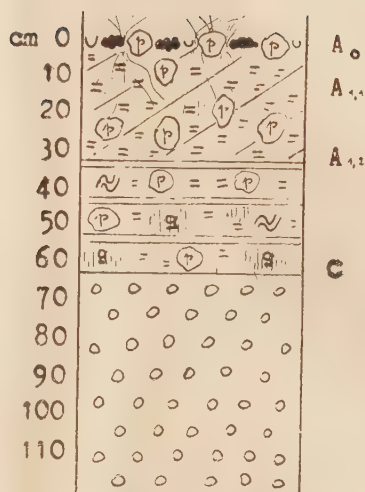


Fig. N. 16.

Terre minérale :		A _{1,1}		A _{1,2}	
Epaisseur	:	0—30 cm.		30—60 cm.	
Humus	:	1—2 %		0 %	
Cailloux	:	II (grossiers)		III (grossiers)	
Structure	:	grumeleuse-agrégée		argileuse-primitive	
Grumeaux	:	ronds, 13 mm. stables		polyédriques, à cassures, peu stables	
Formation d'agré-	:	IV		I	
gats	:	IV		I	
Porosité	:	IV, spongieuse		I, fissures	
Couleur	:	brun clair		gris jaune avec quelques taches	
Enracinement	:	IV jusqu'à 15 cm.		I	
Efflorescences	:	0		I (en petites poches)	
Teneur en carbo-	:	IV		IV	
nates	:	IV		IV	
Mélange zoologique	:	III		I	
pH	:	7,72		7,78	

Analyse mécanique :

mm	2—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,01	0,01
A_{1+1}	28,7 %	17,9 %	20,9 %	—	32,5 %
A_{1+2}	13,5 %	16,2 %	24,5 %	—	45,5 %

C'est dans un individu de la variante à *Thymus vulgaris* (Sous-association à *Avena bromoides*) que nous avons trouvé le sol le mieux formé, avec développement de grumeaux, d'agréats, et un système capillaire spongieux. La partie supérieure du profil montre ainsi nettement les caractères d'un sol plus évolué.

Dans la partie inférieure on constate un début de formations de taches de carbonate. Ils sont la conséquence de l'action d'une nappe phréatique dont le niveau varie à cause de l'alternance saisonnière de sécheresse et d'humidité.

La variante à *Astragalus incanus* s'installe presque directement sur la roche ; l'épaisseur du sol est très réduit et ne montre pas de profil bien net. Il en est de même pour la variante à *Hedysarum humile* ; la plupart des individus s'observent sur un sol peu épais, généralement sur des pentes assez faibles et soumises à une érosion intense. L'action de celle-ci détermine l'accumulation de gros cailloux (de 1-5 cm.) séparés par une terre fine très compacte.

Sous-association à *Andropogon gryllus*.

Variante à *Stipa gallica*.

Relevé N. 10-12 ; Tableau N. 4.

Lieu : Rouet.

Situation : Au pied d'une colline du Crétacé.

Substratum géologique : Calc. marn. bicolor. ; matériel colluvial et marnes (Fig. N. 17).

Hydrologie : Nappe phréatique à 1 m. env. en été, fortes variations d'humidité saisonnière.

Exposition : S ; Inclinaison : 8°.



Fig. N. 17.

- A. Le sol : 1) Lessivage superficiel et érosion aux bords : IV.
2) Apport de terre fine minérale des pentes supérieures.

B. Le profil (Fig. N. 18) :

- 1) Profondeur : plus de 2 m.
- 2) Horizons, distincts, à passages diffus.
- 3) Litière : 0.
- 4) Carapace de cailloux : III.
- 5) Coprolithes : IV.
- 6) Terre minérale.

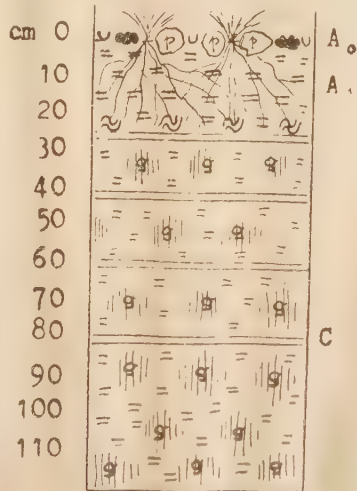


Fig. N. 18.

Terre minérale	:	soumise aux proc. biologiques (A ₁)	Marnes soumises au régime d'humid. variable (« Gley »)
Profondeur	:	30 cm. à passage insensible aux marn.	plus de 2 m.
Cailloux	:	0	0
Structure	:	grumeleuse-agrégée	argileuse-primitive
Grumeaux	:	ronds, 2-3 mm. stables	polyédriques, peu stables
Intensité de forma- tion de grumeaux :		III	II
Porosité	:	III	I
Carbonates	:	IV	IV
Couleur	:	brun	taches gris-rouges
Enracinement	:	III	0
Efflorescences	:	II	II
Mélange zoologique :		III	I
pH	:	7,94	7,78

Analyse mécanique :

mm	2 0,1	0,1-0,05	0,05-0,02	0,02-0,01	0,01
A ₁	18,7 %	13,3 %	17,2 %	3,6 %	47,2 %

Dans les deux variantes étudiées, les sols de la Sous-association à *Andropogon gryllus* ne diffèrent pas. Le caractère principal est également donné par le régime d'humidité variable qui agit sur un sol relativement très argileux. Il en résulte un de ces profils fréquents en Languedoc à taches grises et rouges brique (« Gley ») et à efflorescences de carbonates à une certaine profondeur (1).

(1) - Nous appelons « Gley » les horizons ou couches à taches formées par les phénomènes de diffusion, de concrétion et d'oxydo-réduction, caractéristique des sols imperméables, marneux, soumis à une extrême variation d'humidité saisonnière.

Le bas du profil argileux constitue pendant une longue période de l'année le réservoir d'eau nécessaire à la vie de ce groupement; pendant les périodes de sécheresse de fines fissures de contraction morcellent l'argile et forment peu à peu des grumeaux polyédriques caractéristiques permettant ainsi une plus grande évaporation.

Les conditions de la partie supérieure de ce profil (A_1) ressemblent beaucoup à celles du sol du *Deschampsietum mediae*, qui suit généralement, dans la série de succession, le groupement à *Andropogon gryllus*.

Si nous comparons l'analyse mécanique du sol de ce dernier avec celui du *Deschampsietum mediae*, nous voyons qu'il n'y a pas de grandes différences.

Fractions	Gravier fin	Sable grossier	Sable fin	Limon et argile
Sous-assoc. à <i>Andropogon gryllus</i>	18,7 %	13,3 %	17,2 %	50,8 %
<i>Deschampsietum mediae</i>	14 %	17 %	29 %	40 %

Toutes les deux présentent une grande quantité de limon et argile qui lient les autres particules dans une formation assez compacte.

Le *Deschampsietum mediae* ne s'installe pas comme la Sous-association à *Andropogon* sur les pentes qui peuvent être encore ravinées par l'eau courante, mais dans les replats au pied même des pentes, où l'eau apporte toujours de nouvelles quantités de terre fine et d'argile (voir J. BRAUN-BLANQUET et B. PAWLOWSKI, 1931).

Bien que quelques espèces du *Deschampsietum mediae* pénètrent dans le groupement à *Andropogon*, il faut noter la très nette séparation entre la zone occupée par le *Deschampsietum mediae* et la zone occupée par la Sous-association à *Andropogon* et entre cette dernière et la pelouse de la Sous-association à *Avena bromoides*, comme le démontre le croquis à la Fig. N. 19, pris au Vallon de Moucombel (Alt. sur mer 120 m., Exp. N.; Inclinaison 8°; Surface 50 m²; Degré de recouvrement 95 %; Eocène marneux).

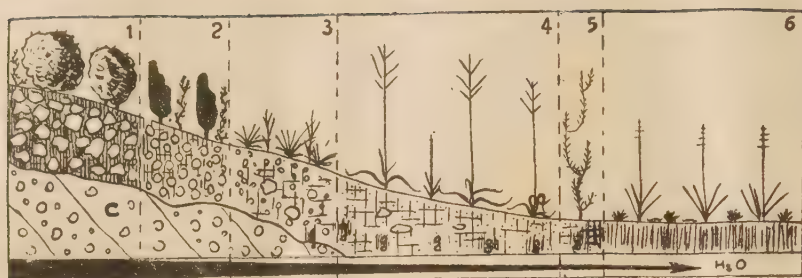


Fig. N. 19.

- 1 Quercetum cocciferae rosmarinetosum.
- 2 Rosmarineto - Lithospermetum.
- 3 Aphyllantheto - Leontodetum Villarsii : Sous-ass. à Avena bromoides.
- 4 » » » » Andropogon gryllus.
- 5 Erica scoparia.
- 6 Deschampsietum mediae.

Cette séparation est due non seulement à la différence de la composition physique du sol, mais aussi à une différence d'humidité entre les trois groupements.

Trois échantillons de sol, prélevés plusieurs fois, un même jour, à la même heure, dans chacun des groupements ont donné en moyenne les teneurs en eau suivant :

Pelouse à Aphyllanthes sans Andropogon	Pelouses de la Sous-as- sociation à Andropogon	Deschampsietum mediae
8 %	20,80 %	24,40 %

Nous avons eu des résultats semblables avec un second exemple pris à Marc (Route de Saint-Gély) (Alt. sur mer 140 m.; Exp. ENE; Inclinaison 15°; Surface 10 m²; Degré de couverture 95 %; Eocène marneux).

Sous-association à Andropo- gon gryllus	Deschampsietum mediae	Facies à Molinia coerulea de l'Inuleto-Schoenetum
22,4 %	24,2 %	27,6 %

Il manquait ici les pelouses à *Aphyllanthes* de la Sous-association planitiaire à *Avena bromoides* et, par contre, le *Deschampsietum mediae* était suivi par l'*Inuleto-Schoenetum*.

Ainsi les groupements se rencontrent côte à côte, déterminés en particulier par la teneur en eau du sol. Sa faible aération provoque aussi la présence dans la Sous-association à *Andropogon gryllus* de *Juniperus communis* et d'*Erica scoparia*, qui sont bien adaptés à cette écologie particulière.

Résumant nos observations sur les sols, au sens large, de la Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*, nous constatons tout d'abord leur lien commun : la grande richesse en carbonate. Il s'agit le plus souvent d'un sol à terre primitive, rajeunie soit par les incessants apports de matériau colluvial, soit, sur les pentes, par l'enlèvement des porties du profil.

Nous considérons les sols de cette association comme appartenant au groupe des « terres jaunes méditerranéennes », défini par BRAUN-BLANQUET, groupe opposé aux terres rouges méditerranéennes (« terra rossa » du midi français).

En grande majorité, les sols des sous-associations et variantes de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* se présentent comme derniers stades de dégradation de la série des « terres jaunes méditerranéennes ». Ils résultent d'un ancien paysage forestier, déboisé et raviné. Seulement la Sous-association à *Andropogon gryllus* préfère déjà des sols avec une structure définie et une vie intérieure active.

PERMÉABILITÉ

Pour l'étude de ce facteur nous avons utilisé la méthode classique de Siegrist. Nous avons utilisé l'usage des cylindres en fer de 7 cm. de haut et de 7 cm. de diamètre, enfoncés jusqu'à moitié dans le terrain. On y verse dix fois de suite 100 cm³ d'eau distillée en mesurant chaque fois le temps d'infiltration.

D'après les moyennes de mesures prises dans un grand nombre d'individus d'association, nous avons tracé les courbes (Fig. N. 20) qui montrent assez clairement les différences existant entre les divers groupements de l'association.

La courbe N. 1 indique la perméabilité dans la variante à *Diploaxis humilis* de la Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides* ; la courbe N. 2 dans les deux variantes de la Sous-

association à *Andropogon gryllus*; la courbe N. 3 dans les autres groupements de la Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides* et la courbe N. 4 dans la Sous-association à *Avena bromoides*.

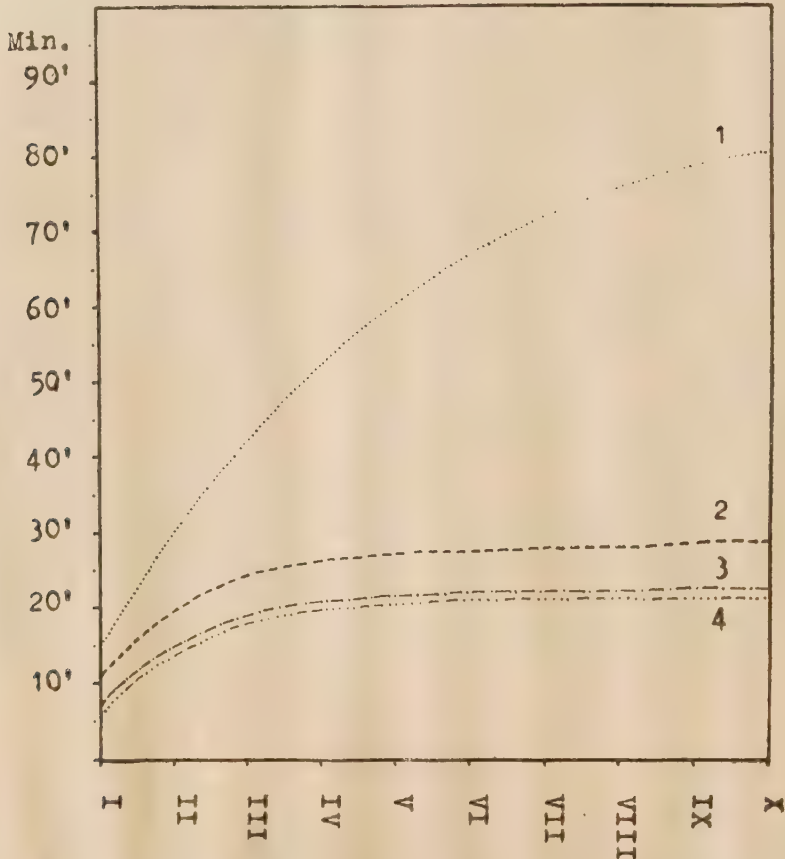


Fig. N. 20.

Courbes de perméabilité.

Association à Aphyllanthes monspeliensis et à Leontodon Villarsii

1. - Variante à *Diplotaxis saxatilis* ssp. *humilis*.
2. - Sous-association à *Andropogon gryllus*.
3. - » » » *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides*.
4. - » » » *Avena bromoides*.

(Mes. en min. chaque 100 cm²).

On y voit que, dans la Sous-association à *Andropogon gryllus*, toujours plus humide que les autres, la perméabilité du sol est légèrement plus faible.

Il n'y a pas de différences remarquables entre les diverses variantes que nous avons rencontrées, sauf dans celle à *Diploaxis humilis*, où le sol compact à terre fine présente une perméabilité très faible et une absorption lente. Ce fait nous explique aussi les conditions difficiles de vie pour certaines espèces, le degré de couverture en surface très réduit et la présence de *Diploaxis humilis*.

ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DANS LE SOL ET ÉTUDES MICROMORPHOLOGIQUES

Dans certaines profils de la *Sous-association* à *Avena bromoides*, où l'aération du sol est forte grâce au système capillaire spongieux, nous avons remarqué une certaine activité des lombrics, qui exercent leur influence vers la formation d'une structure. Ceci, par contre, n'est pas le cas pour les profils de la *Sous-association* à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides*, où leur travail est toujours compromis par l'action du ruissellement.

Dans la *Sous-association* à *Andropogon gryllus* on observe une activité biologique assez forte vers la tête du profil, qui montre une structure bien évoluée, tandis que le bas du profil, avec une teneur en argile relativement élevée ne montre aucune structure particulière d'origine biologique.

Pour bien démontrer la structure et l'état de formation des sols étudiés nous avons effectué une série de lames minces d'après la méthode de W. KUBIENA. L'aide de notre ami J. DE FELLENBURG nous a été très précieuse. Pour obtenir ces lames on imprègne d'une résine spéciale un échantillon du sol, qui a été prélevé du profil sans détruire sa structure originelle. Lorsque la résine est durcie on procède de la même manière que pour les lames minces en pétrographie.

Les microphotographies des sols, dont nous avons étudié les profils, sont données aux Fig. N. 21, 22, 23, 24 et 25 (Microphot. J. de Fellenberg, 1947).

Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides*
Variante à *Lotus corniculatus* var. *villosus*

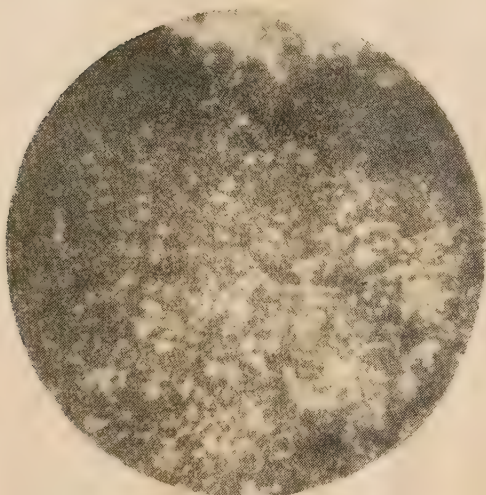


Fig. N. 21.

Les granulosités polyédriques blanches représentent les petites particules de sable qui sont reliées entr'elles par une pâte formée d'argile et de limon (marqué en grisaille) au sein de laquelle se détachent des masses plus foncées, restes des cailloux altérés.

Profil A

Terre de structure primitive sableuse, très imperméable ; aération très faible.

Dans le haut de l'image (Fig. N. 21) on aperçoit une petite partie d'un canal de lombric. La paroi du canal est consolidée par la pénétration de la sécrétion de l'animal. Cette sécrétion est marquée dans la coupe par la zone la plus sombre.

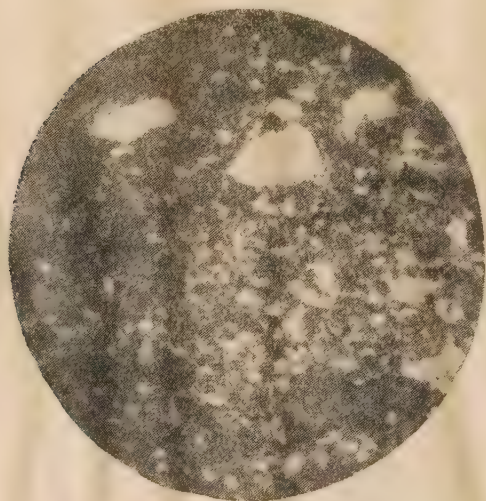


Fig. N. 22.

Profil B

Amas incohérent de limons et sables des alluvions du ruisseau.

L'origine très différente du matériel, est, entre autres, visible par la grande différence de l'état d'attaque métasomatique des débris minéraux.

Dans le bas de l'image (Fig. N. 22) on distingue une tache allongée bariolée à l'intérieur, bordée d'une ligne sombre. C'es-

un morceau de calcite transformé le long des fissures cristallographiques et aux bords par les solutions ferrugineuses. Ce processus ne peut pas avoir eu lieu dans le profil actuel très jeune ; en effet, on voit dans le haut de l'image des cristaux de calcite frais, inaltérés.

Cet échantillon est tout à fait comparable à celui de la micro-photo du profil A : une terre non formée.

Variante à *Stipa gallica*

Profil B

Couche supérieure de dépôt des sables, structure primitive, feuilletée.

La lamelle montre (Fig. N. 23) les fissures longitudinales dues à la déposition alluviale de la terre.

Microscopiquement le même phénomène s'exprime par la structure en strates, rappelant des paquets de feuilles.

Au matériel détritique brut, peu transformé, se mélangent çà et là quelques débris de branche ou de racine conservés dans l'amas compact du sable.

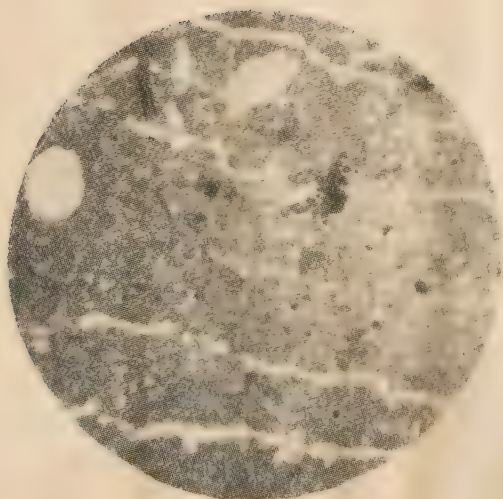


Fig. N. 23.

Sous-association à *Avena bromoides*

Variante à *Thymus vulgaris*

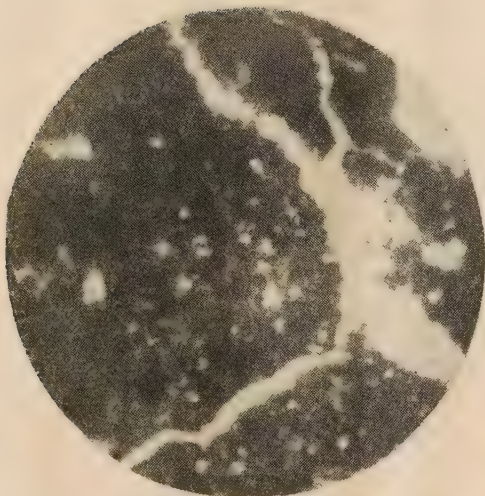


Fig. N. 24.

Terre minérale de l' horizon supérieur du profil. Structure granuleuse-agrégée. Excrements arrondies des lombrics.

Système capillaire de caractère spongieux très fort.

Perméabilité et aération grandes.

L' image (Fig. N. 24) montre les bords des excrements ronds, à angles obtus formant chapelet.

Sous-association à *Andropogon gryllus*

Variante à *Stipa gallica*

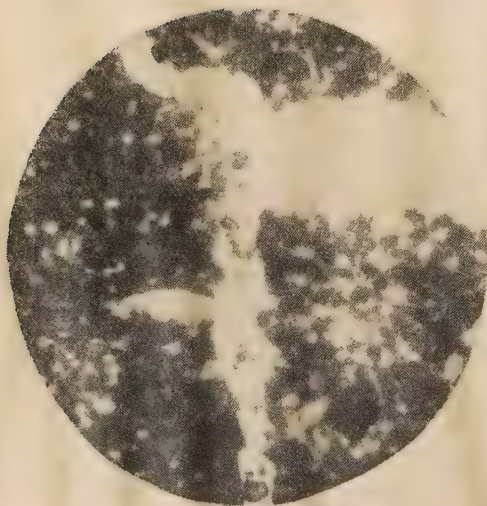


Fig. N. 25.

Lame mince d'un échantillon de la partie supérieure du profil, biologiquement active.

Structure évoluée : grumeleuse-agrégée.

* Bords des grumeaux en partie arrondis (action du lombric) en partie à angles aigus, dûs à la teneur élevée en argile (formation de grumeaux polyédriques).

Les débris de minéraux sont enveloppés d' argile,

beaucoup d'entr'eux montrent (Fig. N. 25) des bords et des fissures d'altération limonitique.

Les tâches noires sont des concrétions ferrugineuses.

3. - Influences biotiques.

Si la formation des pelouses à *Aphyllanthes* et *Leontodon Villarsii* est déterminée en bonne partie par les incendies, le pâturage intervient directement empêchant le développement normal de la végétation. Ces pelouses sont toujours broutées par les moutons, très nombreux dans la région, qui paissent partout dans la garrigue à Chêne-kermès. Le pacage est le facteur qui agit plus que tout autre sur l'association en empêchant l'évolution de l'association ou du moins en la maintenant dans une stabilité relative.

Les pelouses à *Aphyllanthes* sont, dans la garrigue, les plus appréciées par les brebis, malgré les épines du Genêt et l'odeur aromatique du Thym qu'elles évitent prudemment. Elles préfèrent ces pelouses aux autres groupements herbacés, parce que deux de leurs espèces principales, l'*Aphyllanthes* et le Romarin, sont parmi les plantes les plus lactigènes de la région.

Ces deux espèces sont en effet toujours fortement mangées et atteignent rarement leur plein développement, si leurs tiges ne sont pas protégées par des arbustes épineux. Elles sont broutées au fur et à mesure qu'elles poussent. La Liliacée devient ainsi presque invisible au milieu des espèces qui l'entourent. Les petits animaux sauvages, les lapins en particulier, en sont également friands et contribuent intensément à faire disparaître les parties supérieures des plantes.

C - ADAPTATION ET ACCOMMODATION DES ESPECES AUX CONDITIONS STATIONNELLES

(Synécologie ethnologique)

Il est intéressant de connaître les adaptations et les accommodations ⁽¹⁾ des espèces d'une association dans leur ensemble et de les mettre en rapport avec les conditions du milieu.

⁽¹⁾ *Adaptation* : ensemble des caractères héréditaires obtenus par mutation, grâce auxquels l'espèce est en harmonie avec son milieu.

Accommodation : ensemble des caractères non héréditaires et plastiques par lesquels l'individu se met en harmonie avec les vicissitudes du milieu. (J. MASSART, 1910).

Limités par le temps nous avons choisi les adaptations et les accomodations présentant le plus d'intérêt.

1. - Les formes biologiques.

Les formes biologiques de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* ont été classées d'après le système de C. RAUNKIAER (1905) modifié par J. BRAUN-BLANQUET (1928).

Pour la définition des différentes catégories de formes biologiques, nous renvoyons aux ouvrages cités plus haut⁽¹⁾ et à la Communication S.I.G.M.A. N. 95 (R. TOMASELLI, 1947).

Dans toutes les listes des espèces qui suivent, nous avons considéré seulement les espèces caractéristiques et les compagnes avec une haute présence (apparaissant dans plus de la moitié des relevés). Nous avons ajouté *Andropogon gryllus* et *Schoenus nigricans*, espèces différentielles respectivement de sous-association et de variante. On n'a pas considéré, par contre, *Pinus halepensis* (Car. de l'Alliance du Rosmarino-Ericion), car cette espèce est très rare dans l'Aphyllanthion et toujours retrouvée comme *plantule* à vitalité très réduite⁽²⁾.

Voici l'énumération des formes biologiques de l'association étudiée:

GEOPHYTA (G)

a) *Bulbosa* (G. b)

Narcissus juncifolius

HEMICRYPTOPHYTA (H)

a) *Caespitosa* (H. c)

Koeleria vallesiana

Carex humilis .

Avena bromoides

Stipa juncea

Stipa gallica

Festuca duriuscula .

Brachypodium phoenicoides

Bromus erectus

Andropogon gryllus

Schoenus nigricans

(1) Voir aussi G. NEGRI (1946).

(2) Peut être à cause du pacage.

b) *Rosulata* (*H. ros*)

Globularia Willkommii
Inula montana
Leontodon Villarsii
Leontodon crispus
Centaurea conifera
Thesium divaricatum
Ononis Columnae
Cirsium acaule *var.* flavispinum
Astragalus incanus
Carduncellus monspeliensis
Diplotaxis saxatilis *ssp.* humilis

c) *Scaposa* (*H. sp*)

Seseli montanum
Trinia glauca
Knautia arvensis *ssp.* collina
Catananche coerulea
Lotus corniculatus *var.* villosus
Crysanthemum graminifolium *ssp.* controversum
Campanula glomerata
Eryngium campestre
Bupleurum rigidum

CHAMAEPHYTA (CH)

a) *Reptantia* (*Ch. r*)

Asperula cynanchica
Potentilla verna *var.* australis
Thymus serpyllum *var.* angustifolius
Hedysarum humile
Hieracium pilosella (*Hier. pseudopilosella* inclus.)

b) *Pulvinata* (*Ch. p*)

Aphyllanthes monspeliensis

c) *Suffrutescentia* (*Ch. sf*)

Coronilla minima
Fumana vulgaris
Linum campanulatum
Helianthemum canum
Teucrium montanum
Helianthemum apenninum

Linum narbonense
Euphorbia nicaeensis
Lavandula latifolia
Fumana ericoides
Helianthemum italicum
Genista pilosa ssp. Jordani
Lithospermum fruticosum
Coris monspeliensis
Stachelina dubia
Sideritis scordioides
Globularia Linnaei
Linum salsoloides
Linum tenuifolium
Thymus vulgaris
Dorycnium suffruticosum
Teucrium polium

PHANEROPHYTA (PH)

a) *Nano-phanerophyta* (N. Ph)

Rosmarinus officinalis
Erica multiflora
Genista scorpius

Cette liste de 62 espèces comprend :

1 *Géophyte bulbeux*

30 *Hemicryptophytes*

(dont: 10 *céspiteux*, 11 à *rosette* et 9 à *tige élevée*)

28 *Chaméphytes*

(dont: 5 *rampantes*, 1 *en coussinet* et 22 *sousfrutescentes*)

3 *Nano - Phanérophytes*

D'ou le spectre biologique suivant :

Géophytes	2 %
Hemicryptophytes	48 %
Chaméphytes	45 %
Nano - Phanérophytes	5 %

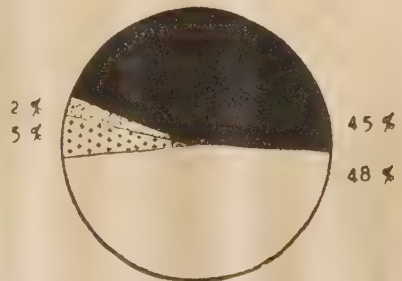


Fig. N. 26.

Dans ce spectre biologique (Fig. N. 26) les *Thérophytes* manquent complètement; ceci est d'autant plus frappant qu'elles abondent dans la plupart des associations herbacées de la région méditerranéenne.

Les *Macro-Phanérophytes* sont aussi absentes, ce qui est bien compréhensible dans une pelouse à arbrisseaux.

Pour rendre plus évidente la comparaison avec les autres associations de la garrigue, nous rapportons ici les spectres biologiques d'un certain nombre d'associations des garrigues calcaires: *Quercetum ilicis*, *Quercetum cocciferae rosmarinetosum*, *Quercetum cocciferae brachypodietosum*, *Rosmarineto-Lithospermetum ericetosum*, *Brachypodietum ramosi*, *Brachypodietum phoenicoidis*, *Deschampsietum mediae* et Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*.

Associations	Nombre tot. des espèces (1)	Th		G		H		Ch		N-Ph		M-Ph	
		(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)
<i>Quercetum ilicis</i>	45	1	2	2	4	12	27	3	7	6	13	21	47
<i>Q. cocciferae brachypodietosum</i>	43	1	9			8	18	11	25	3	7	17	46
<i>Q. cocciferae rosmarinetosum</i>	57	2	3	1	2	14	24	16	28	7	12	17	30
<i>Rosm. Lith. ericetosum</i>	54	1	2			17	31	25	46	3	5	8	14
<i>Brachyp. ramosi</i>	69	36	52	10	14	13	19	9	10	1	2	—	—
<i>Brachyp. phoen.</i>	62	18	29	5	9	29	47	10	16				
<i>Desc. mediae</i>	23	3	13	1	4	12	52	6	36	1	4	—	—
<i>Ass. Aphyll. Leont.</i>	62	—	—	1	2	30	48	28	45	3	5	—	—

(1) On a toujours considéré l'ensemble des caractéristiques et des compagnes avec au moins la moitié de la présence.

(2) Nombre des espèces considérées.

(3) Pour-cent des espèces considérées.

Il est intéressant de comparer les pourcentages des Thérophytes dans les diverses associations.

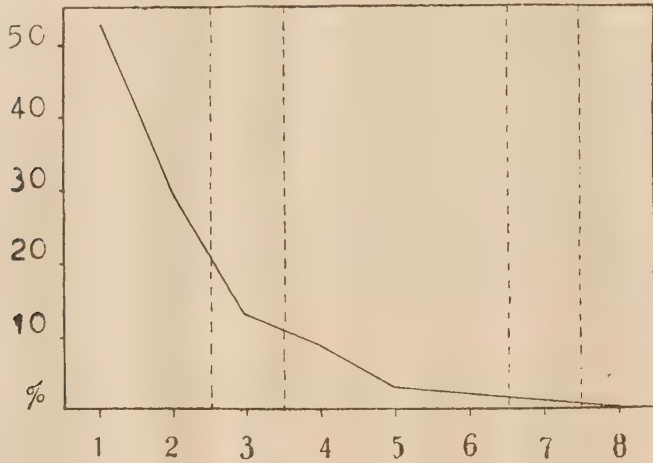


Fig. N. 27.

1. *Brachypodietum ramosi*
2. *Brachypodietum phoenicoidis*
3. *Deschampsietum mediae*
4. *Quercetum cocciferae brachypodietosum*
5. *Quercetum cocciferae rosmarinetosum*
6. *Quercetum ilicis*
7. *Rosmarineto - Lithospermetum ericetosum*
8. *Aphyllatheto - Leontodetum Villarsii*

La courbe obtenue (Fig. N. 27) montre la diminution progressive des Thérophytes depuis les associations du Thero-Brachypodion, en passant par les associations du Quercion *ilicis* et celles du Rosmarino-Ericion jusqu'à l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*, où ils sont complètement absents.

Cette particularité constitue un fait remarquable d'une très haute importance. En pays méditerranéen on sait que les groupements herbacés renferment tous une plus ou moins grande quantité de Thérophytes.

L'absence que nous constatons ici est due essentiellement aux propriétés physiques du sol. Celui-ci est en effet très compact, gorgé d'eau boueuse jusqu'au début de l'été et difficilement réchauffé par suite de sa haute teneur en eau — par les rayons solaires.

Les semences d'annuelles qui s'introduisent dans ces sols ne trouvent pas les conditions physiques convenables à leur germination : pas assez de chaleur, trop grande compacité.

Lorsque en été le sol s'est un peu réchauffé, les semences ne peuvent plus germer en tout cas, si elles germent, leurs racines ne peuvent plus supporter la trop grande compacité du sol.

Dans les autres groupements de la garrigue où le sol est moins compact, donc plus aéré et plus rapidement réchauffé, les annuelles peuvent très facilement se développer au premier printemps et accomplir rapidement tout leur cycle.

Par contre, les Hémicryptophytes et les Chaméphytes présentent ici leur maximum.

Les chiffres et les pourcentages donnés représentent un rapport absolu, qui ne permet pas de se faire une idée exacte de l'importance sociologique des diverses formes biologiques dans les associations.

Ce résultat apparaît au contraire avec une plus grande netteté si l'on considère le « coefficient de recouvrement » ⁽¹⁾.

Par exemple, *Narcissus juncifolius*, le seul Géophyte bulbeux de l'association, compte dans notre spèctre pour 2 % dans le nombre total des espèces, ce qui est un chiffre assez élevé. Le coefficient de recouvrement qui correspondrait au deux pour cent des espèces serait de 175 ⁽²⁾. Or son coefficient de recouvrement est de 11,5 ce qui est extrêmement faible.

2. - Periodicité de l'association.

Assimilation, floraison, fructification, dispersion et germination expriment le rythme du développement d'une association ; rythme différent d'un groupement à l'autre et déterminé par divers facteurs.

Pour l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* la chaleur, principal facteur, intervient dans la succession des fonctions vitales des espèces. Le second facteur important qui influe sur la périodicité est la structure du sol compact qui absorbe lente-

⁽¹⁾ Voir. J. BRAUN-BLANQUET, Communication S. I. G. M. A. N. 90, 1946.

⁽²⁾ $175 = 2\%$ de 8.750 qui correspond à un recouvrement de 75 à 100 % (abondance-dominance = 5) de toutes les surfaces considérées. (Voir R. TOMASELLI, Communication S. I. G. M. A., N. 95, 1947).

ment les calories et dans lequel les substances nutritives solubles circulent faiblement.

Dans le cours de l'année, nous avons suivi le renouvellement successif du tapis végétal dans l'association étudiée et dans les autres groupements végétaux. Dans ce but, nous avons attentivement observé la succession du développement des feuilles de la floraison, de la dissémination et du rapport existant avec les formes biologiques.

a) Rythme du développement foliaire.

L'observation suivie du développement des feuilles durant le cours des saisons, du moment où les feuilles sortent des bourgeons et celui où elles tombent, permet de fixer les variations de la surface d'assimilation et les périodes de son activité maximum.

Trente neuf sur soixante deux espèces conservent leurs feuilles pendant tout l'hiver : *Koeleria callesiana*, *Carex humilis*, *Coronilla minima*, *Fumana vulgaris*, *Asperula cynanchica*, *Helianthemum canum*, *Globularia Willkommii*, *Teucrium montanum*, *Helianthemum apenninum*, *Leontodon crispus*, *Euphorbia nicaeensis*, *Larandula latifolia*, *Leontodon Villarsii*, *Fumana ericoides*, *Arena bromoides*, *Helianthemum italicum*, *Knautia arvensis* ssp. *collina*, *Lithospermum fruticosum*, *Rosmarinus officinalis*, *Stachelina dubia*, *Erica multiflora*, *Genista pilosa* ssp. *Jordani*, *Stipa juncea*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Potentilla cerna* var. *australis*, *Globularia Linnaei*, *Lotus corniculatus* var. *villosus*, *Stipa gallica*, *Thymus serpyllum* var. *angustifolius*, *Astragalus incanus*, *Festuca duriuscula*, *Brachypodium phoenicoides*, *Thymus vulgaris*, *Dorycnium suffruticosum*, *Bromus erectus*, *Teucrium polium*, *Hieracium pilosella*, *Andropogon gryllus*, *Schoenus nigricans*.

Ces espèces supportent assez facilement les températures hivernales et c'est seulement pendant des périodes de froid exceptionnel qu'elles perdent leurs feuilles.

Une partie des espèces commence à pousser ses feuilles pendant la deuxième moitié de Février :

Koeleria callesiana, *Carex humilis*, *Fumana vulgaris*, *Seseli montanum*, *Anula montana*, *Narcissus juncifolius*, *Larandula latifolia*, *Leontodon Villarsii*, *Fumana ericoides*, *Arena bromoides*, *Lithospermum fruticosum*, *Coris monspeliensis*, *Rosmarinus officinalis*, *Stachelina dubia*, *Stipa juncea*, *Potentilla cerna* var. *australis*, *Chrysanthemum graminifolium* ssp. *controrersum*, *Stipa gallica*, *Astragalus incanus*,

Eryngium campestre, *Festuca duriuscula*, *Seseli elatum*, *Brachypodium phoenicoides*, *Thymus vulgaris*, *Bromus erectus*, *Schoenus nigricans*.

Toutes les autres espèces commencent à montrer leurs premières feuilles à partir de la première quinzaine d'Avril.

Dans l'ensemble on peut constater que l'association conserve même en hiver la moitié de la surface assimilatrice qu'elle montre à son plein développement.

Le maximum de vitalité s'observe dans la période s'étendant entre le 1^{er} Mai et le 1^{er} Août, avant que la chaleur trop intense de l'été ne cause la dessiccation des feuilles.

b) Floraison.

C'est après le développement des feuilles seulement que la floraison des espèces de l'association vient orner la garrigue à Aphyllanthes. Elle est d'ailleurs le dernier groupement qui sort de son état de sommeil au moment où les associations d'annuelles commencent déjà à disparaître.

Seules *Carex humilis* et *Potentilla verna* var. *australis* fleurissent en Février. *Fumana ericoides*, *Diplotaxis saratilis* ssp. *humilis* et *Teucrium polium* ouvrent leurs bourgeons à la mimars.

C'est au mois de Mai que l'on rencontre le plus grand nombre d'espèces fleuries (23). En Juin fleurissent encore neuf espèces et, dès que les grosses chaleurs arrivent, presque toutes les fleurs disparaissent. Quelques espèces à floraison très tardive comme *Seseli montanum* et *Seseli elatum*, gardent leurs fleurs jusqu'en Septembre.

Après et parfois même pendant la floraison, commence la dissémination. Seules quelques espèces présentent une longue période de maturation.

Ce sont :

Narcissus juncifolius, *Fumana ericoides*, *Avena bromoides*, *Lithospermum fruticosum*, *Aphyllanthes monspeliensis*, *Potentilla verna* var. *australis* et *Schoenus nigricans*.

Les espèces chez lesquelles la dissémination commence avant la fin de la floraison sont :

Koeleria callesiiana, *Fumana vulgaris*, *Asperula cynanchica*, *Helianthemum canum*, *Thesium divaricatum*, *Inula montana*, *Teucrium montanum*, *Helianthemum apenninum*, *Linum narbonense*, *Knautia arvensis* ssp. *collina*, *Linum salsoloides*, *Stipa gallica* et *Genista scorpius*.

Chacune de ces plantes assure d'une façon différente la continuité de l'espèce, grâce à différents moyens de dissémination.

c) *Dissémination.*

La mode de dissémination des espèces permet de distinguer plusieurs types: Autochores, Anémochores, Hydrochores, Zoochores et Barochores.

Ces types peuvent être subdivisés en différents groupes, selon le poids de la graine et la manière avec laquelle les facteurs externes interviennent dans la dissémination.

Dans l'association étudiée les Anémochores (c'est-à-dire les espèces adaptées à la dissémination par le vent) dominent avec 42 espèces, ainsi distribuées:

a) *Planeurs légers*

Globularia Willkomii
Inula montana
Leontodon crispus
Leontodon Villarsii
Avena bromoides
Centaurea conifera
Stachelina dubia
Globularia Linnaei
Cirsium acaule *var.* flavispinum
Stipa gallica
Carduncellus monspeliensium
Thymus serpyllum *var.* angustifolius
Hedysarum humile
Hieracium pilosella

b) *Planeurs lourds*

Koeleria vallesiana
Coronilla minima
Knautia arvensis *ssp.* collina
Sideritis scordioides
Erica multiflora
Stipa juncea
Diplotaxis saxatilis *ssp.* humilis
Festuca duriusecula
Brachypodium phoenicoides
Thymus vulgaris
Bromus erectus
Teucrium polium

e) *A tige projectante*

Linum campanulatum
Helianthemum canum
Helianthemum apenninum
Linum narbonense
Narcissus juncifolius
Lavandula latifolia
Helianthemum italicum
Aphyllanthes monspeliensis
Potentilla verna *var.* australis
Catananche coerulea
Crysanthemum graminifolium *ssp.* controversum
Campanula glomerata
Linum salsoloides
Linum tenuifolium
Schoenus nigricans

d) *Rouleurs*

Astragalus incanus
Eryngium campestre

Les Zoochores (c'est-à-dire les espèces disséminées par les animaux) présentent un seul type de dissémination : les dyszoochores.

Appartiennent à ce type :

Fumana vulgaris
Fumana ericoides
Rosmarinus officinalis
Andropogon gryllus

Les graines de ces plantes sont transportées par les fourmis qui emportent aussi quelquefois les semences de la Lavande, du Thym et des Lins, mais les abandonnent bientôt à cause de leur trop grand poids.

Les fourmis ne s'installent pas dans les pelouses à Aphyllanthes monspeliensis et à Leontodon Villarsii même, dont le sol est trop compact, mais leurs fourmilières abondent dans les associations où elles peuvent trouver des conditions meilleures, en particulier dans les sol du Thero-Brachypodium.

Comme Hydrochores (plantes dont les graines sont disséminées par l'eau) on peut citer *Tencrium montanum* et *Coris monspeliensis*. Ce sont en effet les pluies qui disséminent ces espèces.

Les Autochores à projection mécanique, disséminent leurs graines par leur propres moyens. Il y en a trois : *Ononis Columnae*, *Euphorbia nicaeensis* et *Lotus corniculatus* var. *villosus*.

Les Barochores (don la graine tombe par son poids) sont plus nombreuses et comptent :

Carex humilis
Asperula cynanchica
Thesium divaricatum
Seseli montanum
Trinia glauca
Genista pilosa ssp. *Jordani*
Lithospermum fruticosum
Genista scorpius
Doryenium suffruticosum
Bupleurum rigidum
Seseli elatum.

Voici, à la fig. N. 28, le spectre de dissémination de l'Aphyllantheto-Leontodetum Villarsii :

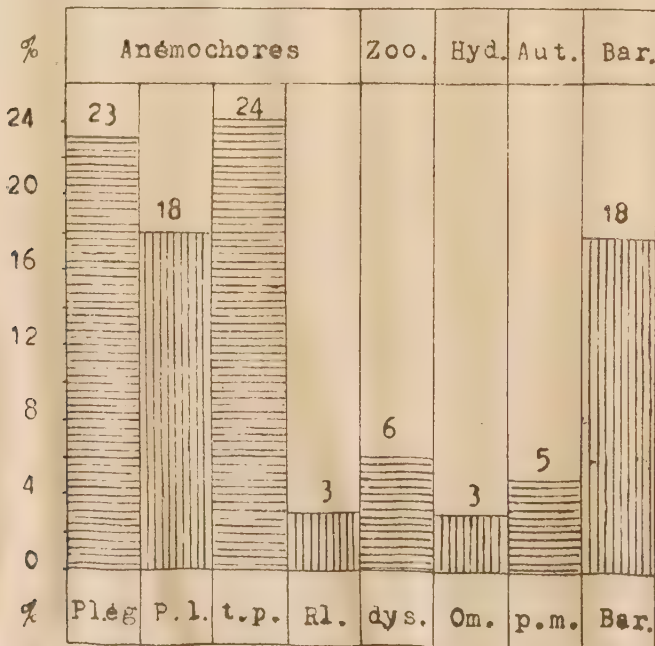


Fig. N. 28.

Si on établit la relation entre le mode de dissémination et la forme biologique, on obtient le tableau suivant :

Formes biologiques	G	H	Ch	N-Ph	Total des types de disséminat.
Anémochores	1	21	19	1	42
Zoochores	—	1	2	1	4
Hydrochores	—	1	1	—	2
Autochores	—	2	1	—	3
Barochores	—	5	5	1	11
Total des formes biologiques	1	30	28	3	62

La répartition des espèces dans les différentes formes biologiques montre que la plupart des Hemicryptophytes et des Chaméphytes sont Anémochores. Ce sont les Barochores qui viennent immédiatement après avec un nombre très réduit.

Les Zoochores, Hydrochores et Autochores sont à peine représentées et les Anthropolchores — dont la dissémination est faite par l'homme — manquent complètement.

Pour compléter l'étude de la dissémination, il convient de connaître, en plus du mode de dissémination, les types de diaspores⁽¹⁾ des espèces de l'association étudiée. Nous utiliserons les unités de dissémination indiquées par R. MOLINIER et P. MÜLLER dans leur étude sur la dissémination de quelques espèces dans la région méditerranéenne, à savoir :

- I. - Diaspores végétatives.
- II. - La diaspore est constituée par la graine ou la spore.
- III. - La diaspore est constituée par une partie du fruit (a) ou par le fruit entier (b).
- IV. - La diaspore comporte le fruit accompagné d'organes floraux persistants.
- V. - La diaspore est constituée par tout ou partie de l'inflorescence.
- VI. - C'est la plante entière ou la plupart de ses parties aériennes qui forment la diaspore.

⁽¹⁾ « Disseminuli » (G. Negri).



Fig. N. 29.

Les dernières graines qu'on a trouvées dans l'Aphyllanthion pendant l'hiver, après la période normale de dissémination.

On peut voir comme la graine peut bien servir pour distinguer *Globularia Willkommii* de *Globularia Linnaei*

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 <i>Bromus erectus</i> (× 10) | 11 <i>Schoenus nigricans</i> (× 10) |
| 2 <i>Centaurea conifera</i> (× 10) | 12 <i>Fumana ericoides</i> (× 10) |
| 3 <i>Linum salsoloides</i> (× 10) | 13 <i>Catananche coerulea</i> (× 10) |
| 4 <i>Carlina corymbosa</i> (× 10) | 14 <i>Avena bromoides</i> (× 10) |
| 5 <i>Globularia Willkommii</i> (× 10) | 15 <i>Astragalus monspessulanus</i> (× 10) |
| 6 <i>Leontodon Villarsii</i> (× 20) | 16 <i>Astragals monspessulanus</i> (fruit) |
| 7 <i>Teucrium polium</i> (× 10) | (gr. nat.) |
| 8 <i>Stachelina dubia</i> (× 10) | 17 <i>Astragalus monspessulanus</i> (fruit) |
| 9 <i>Globularia Linnaei</i> (× 10) | (gr. nat.) |
| 10 <i>Seseli elatum</i> (× 10) | 18 <i>Bupleurum rigidum</i> (× 10) |

Dans l'Association à Aphyllanthès se rencontrent 15 espèces à diaspore du type II, 15 du type III a, 5 du type b, 19 du type IV, 1 du type V. Quelques espèces présentent 2 ou 3 types de diaspores en même temps. Sont des types II et III, la majeure partie des Chaméphytes; sont du type IV la majeure partie des Hemicroptophytes. Aucune espèce ne présente au contraire de diaspore du I^{er} et du VI type.

La période de dissémination maxima comprend les mois de Juillet-Août; mais elle se poursuit jusqu'en Octobre.

Bon nombre d'espèces conservent encore longtemps quelques semences après la période normale de dissémination.

Citons parmi ces dernières :

Centaurea conifera, *Linum salsoloides*, *Globularia Willkommii*, *Leontodon Villarsii*, *Stachelina dubia*, *Globularia Linnaei*, *Fumana ericoides*, *Catananche coerulea*, *Avena bromoides* parmi les espèces caractéristiques et *Bromus erectus*, *Carlina corymbosa*, *Teucrium polium*, *Seseli elatum*, *Schoenus nigricans* et *Bupleurum rigidum* parmi les compagnes (Fig. N. 29).

*
* *

Ces diverses observations sur la périodicité des espèces de l'association sont résumées dans les tableaux à la Fig. N. 30, où l'on peut suivre le développement des feuilles (en noir), la floraison (en blanc) et la dissémination (en traits verticaux).

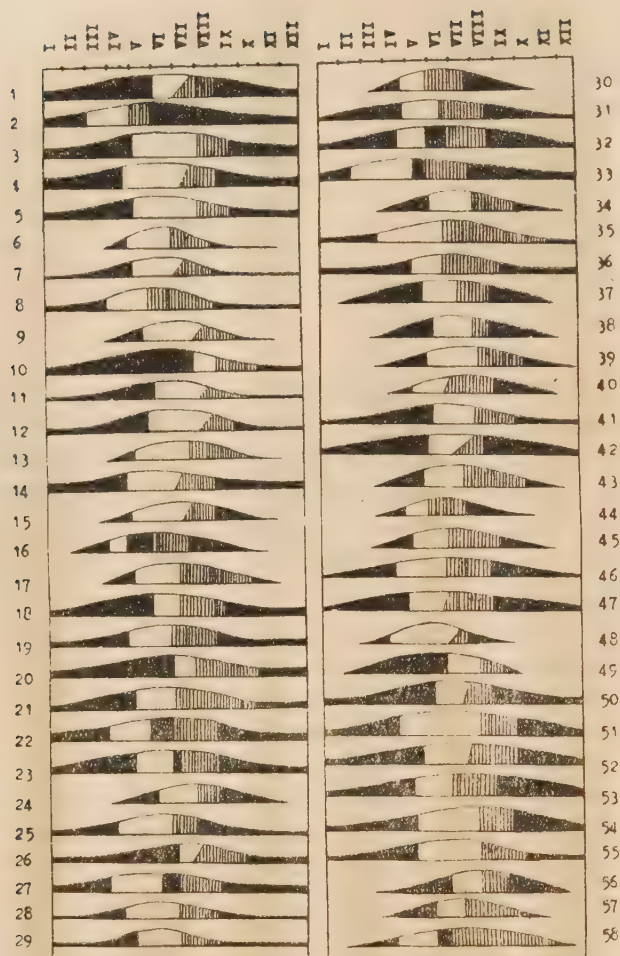


Fig. N. 30.

Periodicité de l'Association à Aphyllanthes m. et Leontodon Vill.

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1 Koeleria vallesiana | 11 Inula montana |
| 2 Carex humilis | 12 Teucrium montanum |
| 3 Coronilla minima | 13 Trinia glauca |
| 4 Fumana vulgaris | 14 Helianthemum apenninum |
| 5 Asperula cynanchica | 15 Linum narbonense |
| 6 Linum campanulatum | 16 Narcissus juncifolius |
| 7 Helianthemum canum | 17 Ononis Columnae |
| 8 Globularia Willkommii | 18 Leontodon crispus |
| 9 Thesium divaricatum | 19 Euphorbia nicaeensis |
| 10 Seseli montanum | 20 Lavandula latifolia |

- | | |
|---|---|
| 21 <i>Leontodon Villarsii</i> | 40 <i>Linum salsoloides</i> |
| 22 <i>Fumana ericoides</i> | 41 <i>Thymus serpyllum var. angustifolius</i> |
| 23 <i>Avena bromoides</i> | 42 <i>Stipa gallica</i> |
| 24 <i>Centaurea conifera</i> | 43 <i>Carduncellus monspeliensis</i> |
| 25 <i>Helianthemum italicum</i> | 44 <i>Diploaxis saxatilis ssp. humilis</i> |
| 26 <i>Knautia arvensis ssp. collina</i> | 45 <i>Hedysarum humile</i> |
| 27 <i>Lithospermum fruticosum</i> | 46 <i>Astragalus incanus</i> |
| 28 <i>Genista pilosa ssp. Jordani</i> | 47 <i>Festuca duriuscula</i> |
| 29 <i>Coris monspeliensis</i> | 48 <i>Genista scorpius</i> |
| 30 <i>Sideritis scordioides</i> | 49 <i>Eryngium campestre</i> |
| 31 <i>Stipa juncea</i> | 50 <i>Brachypodium phoenicoides</i> |
| 32 <i>Aphyllanthes monspeliensis</i> | 51 <i>Thymus vulgaris</i> |
| 33 <i>Potentilla verna var. australis</i> | 52 <i>Dorycnium suffruticosum</i> |
| 34 <i>Catananche coerulea</i> | 33 <i>Bromus erectus</i> |
| 35 <i>Globularia Linnaei</i> | 54 <i>Teucrium polium</i> |
| 36 <i>Lotus corniculatus var. villosus</i> | 55 <i>Hieracium pilosella</i> |
| 37 <i>Chrysanthemum graminifolium ssp. controversum</i> | 56 <i>Bupleurum rigidum</i> |
| 38 <i>Campanula glomerata</i> | 57 <i>Andropogon gryllus</i> |
| 39 <i>Cirsium acaule var. flavispinum</i> | 58 <i>Schoenus nigricans</i> |

d) *Germination des plantules.*

La germination des graines s'opère facilement dans les associations à sol peu compact, bien aéré où l'aération favorise le développement régulier des petites racines et des racelles.

Le manque d'aération dans l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* rend difficile la germination et surtout l'enracinement des plantules.

En effet le 19-2-1947 l'association étudiée comptait en moyenne 84 nouvelles plantules par mètre carré tandis qu'une même surface du *Rosmarineto-Lithospermetum ericetosum* nous a donné 144 et l'Association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis* 1600 plantules.

Cette constatation aide à expliquer le degré de couverture faible des pelouses à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*.

Pour suivre de près la germination des plantules nous les avons comptées sur une surface de 1 m² à des époques successives, au fur et à mesure de leur apparition.

Un carré de la variante à *Thymus vulgaris*, à Tour Piquet, environné par le *Rosmarineto-Lithospermetum* et le *Quercetum cocciferae* contenait :

Nombre d'individus contenus dans le m ²	Plantes adultes	Plantules germées	
Epoque des relevés successifs	20-10-1946	19-2-47	15-3-1947
<i>Globularia Linnaei</i>	12	0	0
<i>Carex glauca</i>	6	0	0
<i>Thymus serpyllum</i> var. <i>angustifolius</i>	6	0	0
<i>Coris monspeliensis</i>	5	0	0
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	4	0	0
<i>Bromus erectus</i>	4	0	0
<i>Festuca duriuscula</i>	4	0	0
<i>Linum campanulatum</i>	3	20	23
<i>Leontodon Villarsii</i>	3	0	0
<i>Brachypodium phoenicoides</i>	2	0	0
<i>Avena bromoides</i>	2	0	0
<i>Rosmarinus officinalis</i>	2	48	53
<i>Potentilla verna</i> var. <i>australis</i>	2	0	0
<i>Carex humilis</i>	2	4	4
<i>Lithospermum fruticosum</i>	2	4	4
<i>Seseli elatum</i>	2	4	4
<i>Lotus corniculatus</i> var. <i>villosus</i>	0	4	4
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	0	2	2

Un deuxième carré de la variante à *Astragalus incanus*, situé à Jacou, près d'un *Brachypodietum phoenicoides* et de l'Association à *Brachypodium ramosum* et *Phlomis lychnitis* contenait :

Nombre d'individus dans le m ²	Plantes adultes	Plantules germées	
Epoque des relevés successifs	20-10-1946	20-2-47	15-3-1947
<i>Brachypodium ramosum</i>	14	0	0
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	32	6	0
<i>Astragalus incanus</i>	7	1	0
<i>Fumana ericoides</i>	6	0	0
<i>Teucrium montanum</i>	3	0	0
<i>Teucrium polium</i>	3	0	0
<i>Lavandula latifolia</i>	2	0	0
<i>Leontodon Villarsii</i>	2	0	0
<i>Fumana glutinosa</i>	2	0	0
<i>Koeleria vallesiana</i>	2	0	0
<i>Bupleurum rigidum</i>	2	3	0
<i>Thymus vulgaris</i>	1	0	0
<i>Eryngium campestre</i>	0	2	3

Il est intéressant de constater que les plantules trouvées dans les carrés étudiés appartiennent exclusivement à des espèces présentes dans l'association. Aucune des graines étrangères qui ont dû tomber sur les carrés situés à proximité d'associations très diverses n'ont germé. On a l'impression très nette que les intrus ne peuvent pas s'installer sur le terrain occupé par l'association ; malgré l'attention suivie portée aux germinations, nous n'avons jamais dans l'association observé une seule plantule étrangère à celle-ci.

3 - Morphologie foliaire.

Jusqu'à ce jour on s'est attaché surtout à étudier les adaptations et les accommodations « externes » des plantes ; on a aussi étudié celles « internes » des individus isolés, mais on s'est peu préoccupé de les étudier aussi chez des plantes considérées comme membres d'une *collectivité*.

Les coupes effectuées dans les feuilles de nombreuses espèces de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* montrent que toutes ces espèces présentent des modifications d'accommodation identiques. Le limbe des feuilles est toujours pourvu d'une cuticule très développée ; bien plus, certaines espèces possèdent quelquefois deux couches de cellules épidermiques sur la face exposée au soleil.

Les feuilles réunies dans la figure N. 31, ont été choisies parmi les espèces caractéristiques et les compagnes de l'association. Toutes possèdent un épaissement cuticulaire considérable et une forte couche de cellules épidermiques. L'épaisseur de cette couche est en moyenne égale au sixième de celle du limbe.

Dans l'*Aphyllanthes*, les feuilles sont réduites à des gaines qui entourent les bases des tiges. Ces feuilles se dessèchent et tombent rapidement, car elles ne peuvent pas résister aux grandes chaleurs de l'été ; la fonction chlorophyllienne est alors assurée par les tissus périphériques de la tige. Malgré leur vie très brève et leur fragilité, ces gaines montrent une structure identique à celle des autres feuilles étudiées : deux couches de cellules épidermiques atteignant près de la moitié de l'épaisseur totale (Fig. N. 32). La face supérieure est appliquée contre la tige et présente quelquefois des sto-

matés tandis que la face inférieure, assez fortement cuticulée en offre de nombreux (¹).

Après que les feuilles, desséchées, sont tombées, la tige continue à assurer la transpiration. En effet, on y observe d'assez nombreux stomates disposés en bandes au fond des sillons.



Fig. N. 31.

Accommodation erique des feuilles de quelques espèces de l'Aphyllanthion.

- | | |
|---|------------------------------------|
| 1 <i>Lavandula latifolia</i> | 4 <i>Cytisus argenteus</i> |
| 2 <i>Potentilla verna</i> var. <i>australis</i> | 5 <i>Globularia Linnaei</i> |
| 3 <i>Thymus serpyllum</i> var. <i>angustifolius</i> | 6 <i>Astragalus monspessulanus</i> |

(¹) Nous avons effectué des coupes en toutes saisons : Février, Avril et Juin.

Selon les mesures, non publiées, faites par MME G. BRAUN-BLANQUET, l'*Aphyllanthes monspeliensis* transpire peu, environs 5 mg. par minute et par gramme de substance fraîche en hiver et au gros de l'été. Avec l'accroissement des processus vitaux la transpiration augmente aussi pour atteindre son maximum au moment de la floraison: 24, 6 mg. autour de midi ⁽¹⁾.

Chez *Globularia Linnaei* et *Thymus serpyllum* la cuticule est très épaisse et il y a souvent deux couches épidermiques.



Fig. N. 32.

Coupe de la tige et d'une feuille d'*Aphyllanthes monspeliensis*.

La feuille de *Lavandula latifolia* présente au-dessus d'une couche de cellules épidermiques une faible cuticule surmontée de très nombreux poils étoilés.

Les feuilles de *Cytisus argentens* et de *Potentilla verna* var. *australis* possèdent une couche de cellules épidermiques très épaisses coupée de nombreux stomates, couverte d'une forte cuticule et de nombreux poils unicellulaires.

(1) Communication verbale de MME G. BRAUN-BLANQUET.

Toutes ces espèces sont méditerranéennes; nous avons voulu savoir comment se comportait une espèce dont l'aire s'étend depuis l'Europe moyenne jusque dans la Méditerranée occidentale. Pour cela, nous avons étudié plusieurs échantillons de *Salvia pratensis* ⁽¹⁾ provenant des contrées suivantes: Bas-Languedoc, plaine suisse - près de Zürich (Küsnacht), Briançonnais (près de Briançon) - irradiation méditerranéenne dans les Alpes françaises.

Les exemplaires pris en Suisse ⁽²⁾ présentent une couche de cellules épidermiques sur la face inférieure et deux couches, dont une très réduite, sur la face supérieure (Figure N. 33,2). Ceux récoltés à Briançon (Hautes-Alpes) ⁽²⁾ dans une irradiation méditerranéenne présentent un caractère semblable à ceux récoltés dans la région



Fig. N. 33.

Salvia pratensis: *acomodation aérique des feuilles.*

- 1 Briançon (1400 m.), Exp. Ouest.
(Lumière)
- 2 Küsnacht (450 m.), Exp. Est.
(Ombre)
- 3 Bas-Languedoc, Exp. Nord.

méditerranéenne; les deux couches de cellules épidermiques recouvrent entièrement les deux faces du limbe, mais la deuxième est toujours réduite (Figure N. 33,1). On note encore quelques poils sur la face supérieure. Les échantillons provenant de plusieurs localités entre Montpellier et Notre-Dame-de-Londres (Fig. N. 33,3) offrent une accommodation encore plus accusée: outre les deux couches de cellules aussi importantes l'une que l'autre, de très nombreux poils protègent le tissu palissadique.

(1) Espèce différentielle de la Sous-assoc. à *Globularia Linnaei* et *Linum salso-*
loides.

(2) Récoltés par M. R. GUTZWILLER.

4 - Comportement des espèces par rapport à la lumière.

La majeure partie des espèces de la pelouse à Aphyllanthes se trouvent toujours dans les mêmes conditions d'éclairement. Mais elles peuvent aussi se trouver dans d'autres groupements et sont alors soumises à des conditions d'éclairement différentens. M. WAGNER a étudié pendant l'hiver 1937-1938, l'influence de la lumière sur la répartition locale des espèces dans quelques associations méditerranéennes du Bas-Languedoc.

Suivant la même méthode et avec le même appareil (Luxmètre Altmann), nous avons essayé de déterminer le minimum de lumière pour lequel les espèces de l'association peuvent encore vivre sans s'étioler. On l'exprime par le rapport de la lumière reçue par la plante dans les stations où on la rencontre à la lumière totale.

Voici la liste des espèces avec l'indication de ces minima :

1/2 de la lumière totale (8 espèces) :

Narcissus juncifolius
Andropogon gryllus

1/4 de la lumière totale (2 espèces) ;

Euphorbia nicaeensis
Schoenus nigricans

1/15 de la lumière totale (2 espèces) :

Helianthemum italicum
Inula montana

1/16 de la lumière totale (2 espèces) :

Carex humilis
Genista scorpius
Leontodon Villarsii
Seseli elatum
Lithospermum fruticosum
Globularia Linnaei
Bupleurum rigidum
Eryngium campestre

1/18 de la lumière totale (2 espèces) :

Diplotaxis saxatilis ssp. humilis
Hedysarum humile

1/20 de la lumière totale (5 espèces) :

Globularia Willkommii
 Thesium divaricatum
 Trinia glauca
 Aphyllanthes monspeliensis
 Chrysanthemum gram. *ssp.* controversum

1/25 de la lumière totale (3 espèces) :

Potentilla verna *var.* australis
 Thymus vulgaris
 Teucrium polium

1/30 de la lumière totale (15 espèces) :

Leontodon crispus
 Fumana vulgaris
 Helianthemum canum
 Genista pilosa *ssp.* Jordani
 Helianthemum apenninum
 Ononis Columnae
 Lavandula latifolia
 Fumana ericoides
 Coris monspeliensis
 Sideritis scordioides
 Campanula glomerata
 Carduncellus monspeliensis
 Astragalus incanus
 Thymus serpyllum *var.* angustifolius
 Bromus erectus

1/35 de la lumière totale (3 espèces) :

Cirsium acaule *var.* flavispinum
 Doryenium suffruticosum
 Hieracium pilosella

1/40 de la lumière totale (3 espèces) :

Koeleria vallesiana
 Seseli montanum
 Rosmarinus officinalis

1/50 de la lumière totale (9 espèces):

Centaurea conifera
Linum campanulatum
Knautia arvensis ssp. collina
Stipa juncea
Aspenula cynanchica
Linum salsoloides
Stipa gallica
Linum tenuifolium
Festuca duriuscula

1/55 de la lumière totale (2 espèces):

Coronilla minima
Linum narbonense

1/60 de la lumière totale (5 espèces):

Teucrium montanum
Avena bromoides
Stachelina dubia
Catananche coerulea
Brachypodium phoenicoides

1/100 de la lumière totale (1 espèce):

Erica multiflora

Le spectre à la Fig. N. 34 exprime ces résultats rapportés à 100.

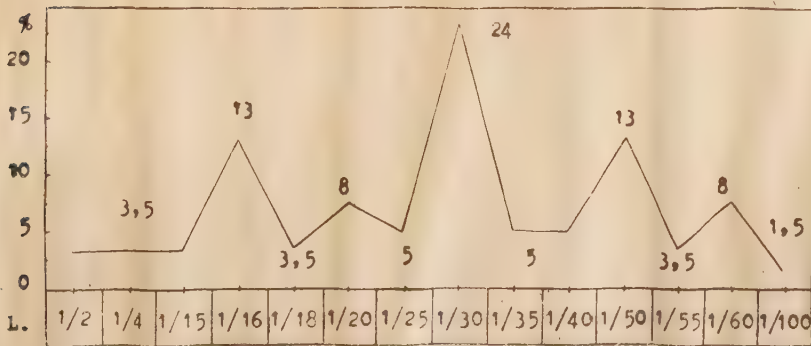


Fig N. 34.

Nos recherches montrent que la majorité des espèces de l'Association à *Aphyllanthus monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* ont besoin pour l'accomplissement normal de leurs fonctions vitales, d'une quantité de lumière supérieure à 1/30 de la lumière totale. Il leur est impossible de vivre au-dessous de 1/60 de la lumière totale; *Globularia Linnaei* et *Stachelina dubia* en particulier, sont très sensibles à ce minimum. Dès que la luminosité descend au-dessous de 1/60, comme c'est le cas en bordure de certaines formations arborescentes (*Quercetum ilicis* ou *pubescentis*), ces deux espèces présentent des formes grêles avec des feuilles minces, plus ou moins jaunâtres, avec peu de stomates et sans tomentum.

Erica multiflora peut toutefois se contenter de 1/100 seulement. Toutes les caractéristiques de l'association exigent une forte quantité de lumière (supérieure ou égale à 1/30).

Il n'est pas possible de préciser l'optimum absolu de la lumière pour chacune des espèces, mais il est logique de penser qu'il se trouve dans le groupement où ces espèces sont caractéristiques ou mêmes les plus fréquentes. Nos mesures effectuées durant toute la période Février-Juin 1947, sont en concordance avec les données de M. WAGNER établies pendant l'hiver 1937-1938, et parmi lesquelles il cite plusieurs plantes que nous avons également étudiées, avec le même minimum que le nôtre. Ce sont *Lavandula latifolia*, *Genista pilosa* ssp. *Jordani* (1/30), *Stachelina dubia* (1/60), *Erica multiflora* (1/100).

5 - Formation d'anthocyanines.

Au cours d'une étude phytosociologique, il est utile d'examiner comment se comportent les diverses fonctions vitales chez les espèces d'une association.

Nous renvoyons à ce sujet aux travaux de J. BRAUN-BLANQUET et H. WALTER (1931) et E. SOROCEANU (1936).

Profitant des conditions favorables de l'hiver 1946-47 (longues périodes de froid exceptionnels en lumière totale) nous nous sommes attachés en particulier à suivre les variations de la fonction anthocyanogène chez les principales espèces de l'Association à *Aphyllanthus monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*. De nombreuses coupes faites dans les limbes nous ont montré dans quelles mesures les tissus palissadiques et lacuneux participent à ce phénomène.

On sait que la production de ces pigments est toujours en corrélation avec une accumulation considérable de glucides. C'est ainsi

qu'au printemps le rougissement des feuilles sous l'influence d'une basse température correspond à une teneur élevée des feuilles en sucres solubles. Les travaux les plus récents (voir J. RABATÉ) ont démontré que l'anthocyanine a pour but d'abaisser le point de congélation et de protéger ainsi les organes les plus sensibles au froid. En effet la présence de ce pigment, par absorption des rayons lumineux à petite onde, cause une élévation locale de la température (R. CIFERRI, 1947).

Nos observations sur la formation des pigments rouges semblent confirmer cette façon de voir.

Les plantes semblent avoir réagi en produisant de fortes quantités de pigments anthocyaniques. Dans l'Association à *Aphyllanthes* et *Leontodon Villarsii*, ce phénomène a été plus évident que dans tout autre groupement végétal de la garrigue, sans doute parce qu'il est le plus exposé à l'influence directe du refroidissement et de l'intensité lumineuse.

On a pu constater en effet que certaines plantes formaient de grandes quantités d'anthocyanine quand elles se trouvaient dans l'Association à *Aphyllanthes* et *Leontodon*, alors que dans les associations voisines où des arbustes les protégeaient du froid et des rayons solaires, elles étaient tout à fait dépourvues de pigments rouges et présentaient leur coloration verte normale.

Rubia peregrina, par exemple, se comportait différemment en deux stations proches de quelques mètres ; dans l'une, exposée aux rayons solaires, elle présentait une couleur pastel foncée, dans l'autre à l'ombre des Chênes-kermès, elle gardait sa couleur normale. Comme les conditions thermiques étaient en tous points égales à ces deux stations, on peut penser que c'est l'intensité lumineuse qui provoque l'apparition des pigments, lorsque la température est très basse.

BRAUN-BLANQUET (1926) a observé dans les Alpes que les plantes exposées pendant l'hiver à la lumière et aux gros froids accumulaient de l'anthocyane dans leurs tissus, tandis que, couvertes par une couche de neige, les mêmes espèces gardaient leur couleur verte.

Ce phénomène est donc tout à fait analogue à celui que nous avons observé dans la garrigue languedocienne ; et ici, comme dans les Alpes, aucune Graminée, Cypéracée ou Liliacée ne présente d'anthocyanes. D'après nombreuses recherches il semble vraiment qu'une partie seulement du spectre solaire et les rayons U. V. en

particuliers déterminent la formation d'anthocyanes; les deux facteurs, température très basse et forte luminosité, agissent en même temps sur cette fonction, sans qu'il soit possible de définir clairement la part qui revient à l'un ou à l'autre.

Voici la liste des espèces qui ont conservé leurs pigments le plus longtemps, à savoir jusqu'à la fin Février:

Fumana vulgaris, *Asperula cynanchica*, *Helianthemum canum*, *Globularia Willkommii*, *Genista pilosa* ssp. *Jordani*, *Teucrium montanum*, *Euphorbia nicaeensis*, *Lavandula latifolia*, *Leontodon Villarsii*, *Fumana ericoides*, *Helianthemum italicum*, *Potentilla verna* var. *australis*, *Globularia Linnaei*, *Lotus corniculatus* var. *villosus*, *Chrysanthemum graminifolium* ssp. *controversum*, *Thymus sespyllum* var. *angustifolius*, *Seseli elatum*, *Thymus vulgaris*, *Teucrium polium*, *Hieracium pilosella*.

Ce sont ces mêmes espèces qui ont été les premières à former les anthocyanines et les ont produits d'une manière plus accusée que les autres espèces de l'association.

6 - Enracinement.

Le problème de l'enracinement et de la concurrence des racines a surtout été étudié aux U. S. A. (H. F. BERGMAN, V. T. AALTONEN, J. E. WEAVER, etc.).

Ces études acquièrent une importance toute particulière lorsqu'il s'agit de la création des prairies artificielles en terrain difficile, où la lutte pour la place et la capacité d'enracinement des espèces font une sélection sévère parmi les occupants.

Nous avons essayé d'aborder le problème en sectionnant opportunément le sol et en observant la disposition des racines contenues dans un volume déterminé soit sur place, soit après lavage à l'eau courante. Notre but était d'établir des rapports entre le volume des racines, leur profondeur, leur plus grande extension et le nombre des individus en concurrence sur un mètre carré de l'association.

Un plus grand nombre d'observations nous a permis d'énoncer quelques principes généraux.

Comme volume des racines, nous considérons celui de la partie absorbante réelle, par le fait qu'il est le seul à entrer dans la lutte pour la place et l'exploitation des sels en solution dans le sol.

Ce volume dans l'association étudiée est toujours très petit, environ 7000/8000 cm³ (en moyenne) par m² sur un volume de sol

de 300.0000 cm³, alors que dans les associations arbustives de la garrigue les racines occupent 180 à 200.000 cm³ pour le même volume du sol.



Fig. N. 35.

Coupe dans la rhizosphère de l'Assoc. à Aphyllanthes m. et Leontodon Vill.

- 1 *Aphyllanthes monspeliensis*
- 2 *Thymus serpyllum* v. *angustifolius*

- 3 *Carex glauca*
- 4 *Globularia Willkommii*

En effet, le sol compact qui porte l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* est défavorable à l'installation de racines très poilues et à fort système latéral. Seules les grosses racines pivotantes se développent bien. Aussi compte-t-on 51 espèces à racines pivotantes sur les 62 de l'association. Leur concurrence avec les espèces à racines fasciculées est très faible. Les premières ont en effet leur expansion maxima entre 30 et 50 cm. de profondeur, tandis que les autres présentent cette expansion au-dessus de 30 cm. sans jamais descendre plus bas. Elles ne sont donc pas entravées dans leur développement par les racines pivotantes et rarement deux espèces ayant le même type de racines viennent en concurrence; chacune exploite un prisme de sol bien délimité et tous ces prismes se juxtaposent sans se compénétrer.

Les Fig. N. 35, 36, 37 représentant des sections du sol montrent clairement le mode de pénétration des racines et leur disposition par rapport au concurrent. La figure N. 35 a été relevée dans la Sous-association planitiaire, la figure N. 36 dans celle à *Andropogon gryllus*; la figure N. 37 a été prise dans le passage entre la Sous-association à *Andropogon gryllus* et l'Association à *Deschampsia media*.

Les racines de cette dernière espèce, très fines, pénètrent facilement dans le sol du *Deschampsietum*, plus compact que celui de la Sous-association à *Andropogon gryllus*; par contre les racines de l'*Andropogon* plus grosses que celles de *Deschampsia* ne peuvent s'y ouvrir un chemin. *Coris monspeliensis* par contre, s'installe indifféremment sur les deux terrains, car ses racines pivotantes, robustes, peuvent arriver très bas dans le sol et se développer au-dessous des racines fasciculées des espèces environnantes.

C'est encore la compacité du sol qui empêche l'installation dans ce groupement des plantes annuelles à racines ténues faibles et renouvelées chaque année. C'est pour cela que l'on peut trouver côte à côte l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et à *Leontodon Villarsii* sans annuelles et l'Association à *Brachypodium ramosum* essentiellement constituée de Thérophytes, l'une étant sur un sol compact et fin (limon), l'autre sur un sol léger à grosses particules (sable fin) et bien aéré.



Fig. N. 36.

Coupe dans la rhizosphère de l'Ass. à Aphyllanthes m. et Leontodon Vill.

1 Andropogon gryllus
2 Globularia Linnaei

3 Thymus vulgaris
4 Aphyllanthes monspeliensis



Fig. N. 87.

Coupe dans la rhizosphère de l'Assoc. à Aphyllantes. m. et Leontodon Vill.

1. *Deschampsia media*
2. *Coris monspeliensis*
3. *Aphyllanthes monspeliensis*

D - EVOLUTION DE L'ASSOCIATION

On a vu dans le grandes lignes comment la végétation passe de la forêt à Chênes verts au garrigues et aux pelouses. L'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* constitue la dernière étape précédente la destruction complète de la végétation.

Dans l'étude des phénomènes évolutifs, il y a lieu de distinguer le mouvement régressif et le mouvement progressif.

Sous-association à *Avena bromoides*

Cette sous-association peut succéder directement au *Rosmarinetum-Lithospermetum ericetosum* ou au *Quercetum cocciferae rosmarinetosum* après leur destruction par des incendies ou des coupes trop fréquentes. Lorsque les arbustes ont disparu, certaines Graminées et Cyperacées déjà présentes sous les buissons se développent activement en pleine lumière. Ce sont en particulier, *Avena bromoides*, *Carex humilis*, *Carex Halleriana*, *Brachypodium phoenicoides* qui contribuent à former un tapis dense auxquels se joignent les espèces ayant leur optimum dans l'Aphyllanthion. *Aphyllanthes*, déjà présent dans le *Quercetum cocciferae rosmarinetosum*, où cependant il est peu abondant, s'étend et peut devenir dominant.

Sous l'influence du pâturage intense l'association se maintient indéfiniment. Le surpâturage et le piétinement par les moutons sur les pentes inclinées peut amener la régression complète jusqu'à la disparition du tapis végétal. C'est alors que nous avons ces surfaces dénudées décrites à la page 18.

Il est beaucoup plus difficile de suivre la genèse de l'association. Il faudrait délimiter des surfaces permanentes et contrôler les changements qui se produisent au cours des années.

Dans d'anciennes cultures abandonnées, sur sol marneux, on observe généralement l'arrivée successive d'espèces de l'Aphyllanthion. Les précurseurs sont généralement *Lavandula latifolia* et *Thymus vulgaris* disséminés par les fourmis et s'avancant pas à pas au bord des cultures.

Après *Aphyllanthes* s'installent la plupart des espèces caractéristiques et des compagnes.

Trois relevés pris dans d'anciennes cultures abandonnées depuis 1900 environ ⁽¹⁾ montrent la constitution suivante :

Exposition	N	NE	N	Présence
Inclinaison (°)	5	20	5	
Degré de recouvrement (%)	50	80	50	
Surface (m ²)	50	100	100	
N°s des relevés	1	2	3	
<i>Caractéristiques de l'Association</i>	.	.	.	0
<i>Caractéristiques de l'Alliance</i> <i>(Aphyllanthion)</i>				
Aphyllanthes monspeliensis	3.4	3.3	+	3
Potentilla verna var. australis	+	.	+	2
Globularia Linnaei	+	+	.	2
Catananche coerulea	.	+	1	2
Crysanthemum graminifolium	.	.	.	.
ssp. controversum	.	r	+	2
Lotus corniculatus var. villosus	.	+	+	2
Campanula glomerata	+	.	+	1
<i>Caractéristiques de l'Alliance du Rosmarino-Ericion</i>				
Lithospermum fruticosum	+	.	r	2
Rosmarinus officinalis	.	+	.	1
Stachelina dubia	.	+	.	1
Erica multiflora	.	+	.	1
Genista pilosa ssp. Jordani	.	+	.	1
<i>Caractéristiques de l'Ordre (Rosmarinetalia)</i>				
Lavandula latifolia	+	1.1	+	3
Euphorbia nicaeensis	3.2	2.2	+	3
Fumana ericoides	+	1.1	.	2
Leontodon Villarsii	.	1.2	.	1
Avena bromoides	.	1.1	.	1
<i>Caractéristiques de la Classe (Ononido-Rosmarinetea)</i>				
Carex humilis	1.2	1.2	+	3
Leontodon crispus	+	+	+	3
Globularia Willkommii	+	+	.	2
Fumana vulgaris	.	+	.	1
Asperula cynanchica	.	+	.	1
Teucrium montanum	.	.	+	1
Linum campanulatum	.	+	.	1

(1) Renseignements donnée par les propriétaires.

Exposition	N	NE	N	Présence
Inclinaison (°)	5	20	5	
Degré de recouvrement (°/c)	50	80	50	
Surface (m²)	50	100	100	
N° s des relevés (4)	1	2	3	
<i>Compagnes</i>				
Genista scorpius	+	2.2	+	3
Carex glauca	+	+.2	+	3
Thymus vulgaris	+	+	1.1	3
Eryngium campestre	+	2.2	1.2	3
Poterium Magnolii	2.2	1.2	+	3
Carex Halleriana	+	2.2	.	2
Dorycnium suffruticosum	.	2.2	2.2	2
Bromus erectus	.	2.1	1.1	2
Passerina annua	.	+	+	2
Brunella hyssopifolia	.	+	1.1	2
Brachypodium ramosum	3.1	.	.	1
Festuca duriuscula	.	+	.	1
Hieracium pilosella	.	1.2	.	1
Ophrys litigiosa	.	+.2	.	1
Ononis minutissima	.	+	.	1
Quercus coccifera	.	+	.	1
Juniperus oxycedrus	.	+	.	1
Rhamnus alaternus	+	.	.	1
Teucrium chamaedrys	+	.	.	1
Brachypodium phoenicoides	.	+	.	1

Il est intéressant de constater qu'aucune caractéristique de l'association n'est encore apparue dans ces relevés. Ce sont les compagnes qui constituent actuellement la majeure partie de la pelouse, les caractéristiques de l'Ordre et de l'Alliance étant relativement peu représentées. *Brachypodium phoenicoides* arrive parfois à former de petits peuplements.

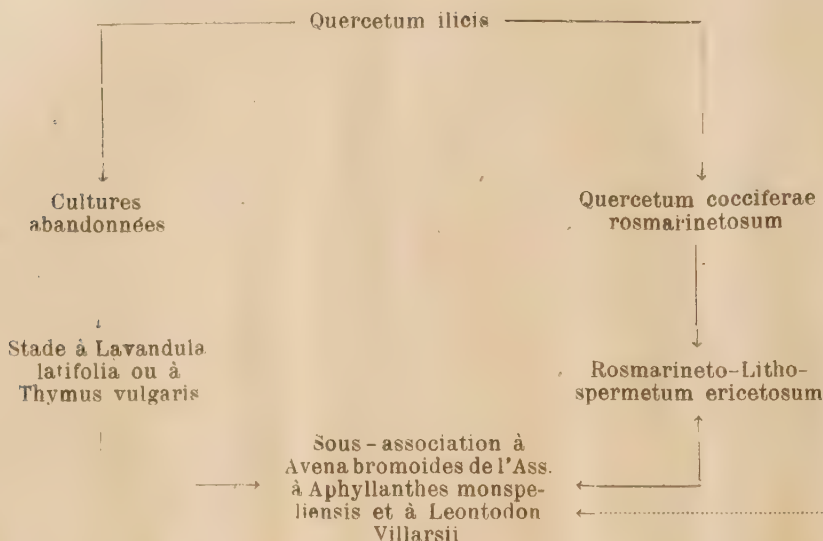
Plus facile est l'étude de la progression de la végétation à partir de l'association même. Des observations entreprises à Tour Piquet ont montré que la surface occupée par l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et à *Leontodon Villarsii* va en diminuant au profit du *Rosmarineto-Lithospermetum* qui l'entoure. Dans un carré permanent d'un mètre carré nous avons compté, au printemps 1947, 46 plantules de Romarin et 4 de *Lithospermum fruticosum* qui semblent se développer.

(4) N. 1 - Bel-Air; Eocène inférieur; altitude 130 m. au dessus du niveau de la mer.

N. 2 - Montarnaud; Eocène inférieur; altitude 150 m.

N. 3 - Grabels; Lutétien moyen; altitude 63 m.

Nous pouvons résumer les différents modes d'évolution dans le schéma ci-dessous :



Il arrive que l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* elle même souffre des incendies de garrigues. Les arbustes nains souffrent le plus et disparaissent en partie (par ex. : *Thymus vulgaris* et *Rosmarinus officinalis*) ; *Genista scorpius*, *Lavandula latifolia* et *Dorycnium suffruticosum* peuvent régénérer leurs parties aériennes.

Les Graminées sont les plus touchés par le feu ; les espèces à feuilles en rosette et l'*Aphyllanthes* même semblent résister assez facilement.

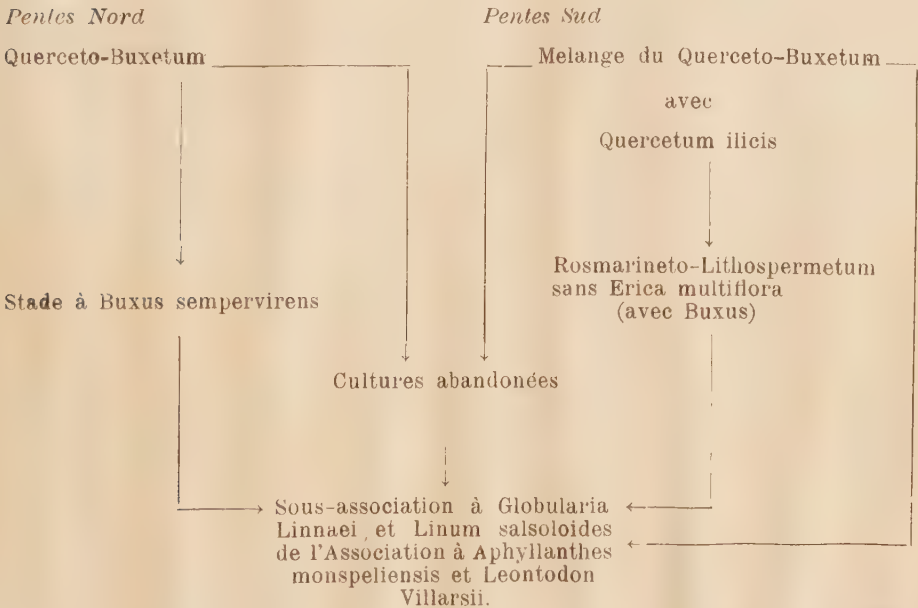
Sous-association à *Globularia Linnaei* et *Linum salsoloides*

Dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres, cette sous-association peut avoir deux origines. Dans la partie méridionale et sur les pentes exposées au Sud, elle dérive par dégradation, non d'un *Quercetum ilicis* pur, mais d'un mélange de celui-ci avec le *Quercetum-Buxetum*. On constate quelquefois un stade intermédiaire avec

quelques *Quercus coccifera* sur un fond de *Rosmarinetum-Lithospermetum* sans *Erica multiflora*. Dans la partie septentrionale, à l'exposition Nord, les pelouses à *Aphyllanthes* dérivent plus ou moins directement de la dégradation du *Querceto-Buxetum* pur, en passant par un stade à *Buxus sempervirens*.

Sur les cultures abandonnées, on ne retrouve plus les stades, précédemment décrits pour la plaine, mais on rencontre quelquefois un stade intermédiaire à *Lavandula latifolia* accompagné de *Satureia montana*. Généralement l'association s'installe directement et avec assez de facilité.

Ainsi on peut établir le croquis suivant :

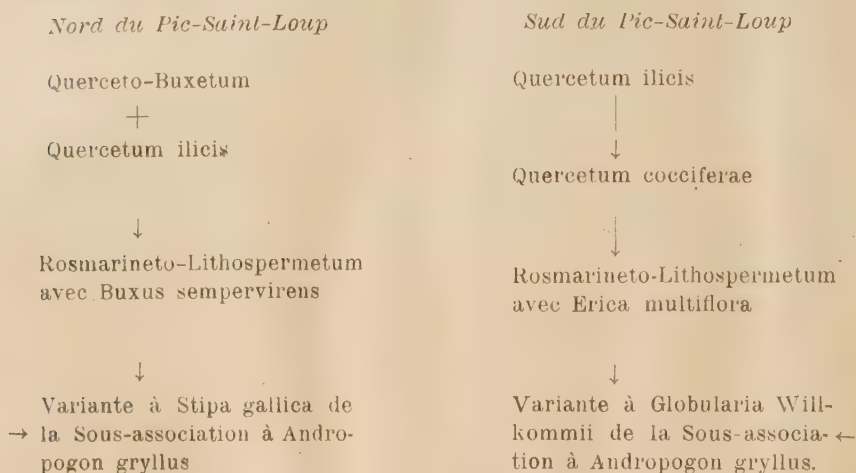


Sous-association à *Andropogon gryllus*

La Sous-association à *Andropogon gryllus* a la même origine que les deux groupements précédents, mais elle habite les sols assez profonds, marneux, plus humides. *Erica scoparia* et *Juniperus communis* interviennent pour former une broussaille assez épaisse.

Deprès nos observations cette sous-association ne s'installe pas sur des cultures abandonnées.

Nous pouvons schématiser son évolution par le croqui ci-dessous:



II. - L'Association à *Onobrychis supina*

(*Onobrychidetum supinae*)

Pour compléter notre étude, nous avons étendu nos recherches à la deuxième association de l'Alliance, l'*Onobrychidetum supinae*.

Il nous a été impossible de pousser cette étude dans tous ses détails car nous y avons rencontré de très grandes difficultés. Néanmoins, nous rapportons ici les quelques observations effectuées.

A - ETUDE FLORISTIQUE

Aux environs de Montpellier, l'Association à *Onobrychis supina* est mal représentée. Il faut, pour la rencontrer dans son optimum, se déplacer vers le Nord-Est. Elle est surtout répandue entre la Vidourle et le Gardon (Gard) dans les terrains calcaires crétaeés.

Le cortège floristique de l'association ressemble à celui de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*, mais les espèces du Rosmarino-Ericion y sont encore plus rares ; *Globularia Linnaei* est presque absent ; *Rosmarinus officinalis*, *Sideritis scordoides*, *Erica multiflora*, *Stipa juncea*, espèces euméditerranéennes manquent dans l'*Onobrychidetum* ; *Bupleurum rigidum*, *Buxus sem-*

perrirens, *Cytisus argenteus*, *Phillyrea angustifolia*, *Quercus ilex* et *Quercus coccifera* y sont plus rares que dans l'Association à *Aphyllanthes*. L'*Onobrychidetum* est surtout caractérisé par trois espèces :

Astragalus monspessulanus, *Onobrychis supina* et *Cirsium ferox*. Dans la plaine de Montpellier, où *Onobrychis supina* est assez rare, l'association apparaît sous une forme appauvrie ; elle y atteint sa limite méridionale.

Neuf espèces se rencontrent dans presque tous nos relevés. Ce sont : *Astragalus monspessulanus*, *Potentilla verna* var. *australis*, *Lacandula latifolia*, *Festuca duriuscula*, *Doryenium suffruticosum*, *Thymus vulgaris*, *Hieracium pilosella*, *Brachypodium phoenicoides* et *Genista scorpius*, espèces subméditerranéennes pour la plupart.

L'association présente trois variantes. La première, variante à *Coronilla minima* (tabl. N. 5 ; Rel. 9-18) correspond à l'optimum de l'association et se trouve entre 100 m. et 690 m. d'altitude, atteignant le département de l'Aveyron. *Onobrychis supina* y est très abondant. On rencontre aussi quelques espèces caractéristiques de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*. L'*Aphyllanthes* même est abondant et forme parfois le fond de la végétation avec *Onobrychis supina*, *Fumana vulgaris*, *Coronilla minima* et l'une ou l'autre des *Glumiflores*.

Le nombre moyen des espèces est de 37 par relevé pour une surface de 50 m².

La variante à *Cirsium ferox* (Tabl. N. 5 ; Rel. 19-24) est plus riche en espèces (41 en moyenne par relevé). Sa constitution floristique est influencée par le pâturage : le long séjour des moutons dans ces pelouses est la cause de la présence de *Cirsium ferox*, espèce nitrophile, non touchée par le bétail. *Genista scorpius*, également peu touché lorsqu'il y a encore autre chose à brouter, est l'espèce la plus abondante, tandis qu'elle est bien moins fréquente dans les deux autres variantes de l'association.

La troisième variante (Tabl. N. 5 ; Rel. 1-8), appauvrie, comporte un nombre d'espèces très faible (24 en moyenne par individu d'association). C'est cette variante qui descend le plus bas jusqu'aux environs de Montpellier. Elle est bien pauvre en caractéristiques et l'*Aphyllanthes* manque ou joue un rôle très subordonné.

L'aire minima de l'association est plus petite que celle de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*. Le tableau suivant basé sur dix relevés de la variante appauvrie et dressé selon les principes exposés plus haut (page 26) fait ressortir

que l'aire minima est atteinte des 16 m². Elle est donc de moitié plus petite que celle de l'Association à Aphyllanthès, avec une moyenne de 32 espèces par relevé.

N° des relevés	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Moyen	Courbe
Surface	Nombre des espèces											10 20 30 40
1 m ²	17	15	14	21	18	15	17	13	20	17	17	
2 m ²	6	4	4	5	6	2	5	6	4	4	5	
4 m ²	3	2	6	5	5	4	4	6	4	6	4	
8 m ²	1	1	3	5	1	5	-	3	2	2	2	
16 m ²	-	-	3	7	-	-	4	3	-	3	2	
32 m ²	-	-	-	3	-	2	-	2	1	2	1	
50 m ²	5	-	-	-	-	-	2	-	-	-	0,7	
100 m ²	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	0,3	
TOTAL	32	34	30	36	30	28	32	33	31	35	32	Courbe

Malgré ce, toutes ces pelouses présentent à peu près le même degré de recouvrement.

Dans les parties basses du territoire, elles sont caractérisées surtout par *Astragalus monspessulanus*. Dans la plaine, celle-ci présente les mêmes adaptations morphologiques à la sécheresse que nous avons constaté chez d'autres espèces dont nous avons étudié le limbe foliaire; une ou deux couches de cellules épidermiques très d'éveloppées avec des parois épaissies (Fig. N. 31,6).

B - ECOLOGIE

Au point de vue écologique l'Association à *Onobrychis supina* diffère également assez peu de celles à *Aphyllanthès monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*.

Sa distribution est encore plus montagnarde que celle de cette dernière. Aussi dans la partie basse du département de l'Hérault est-elle liée aux stations fraîches des ubacs. Dans un individu de l'association, près de Grabels, nous avons même trouvé *Allium flavum*, espèce sarmatique des Causses, qui descend très rarement dans la plaine languedocienne.

Pour l'étude comparative du microclimat et du sol nous avons dû choisir la variante appauvrie telle qu'elle se présente aux environs de Montpellier. Des mesures de température, d'évaporation et de luminosité dans l'*Onobrychidetum supinae* près de Grabels montrent qu'il n'y a guère de différences entre son microclimat et celui de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*.

Quant au sol les différences semblent plus accusées. Le profil étudié sur les flancs Nord du coteau au-dessus de Grabels, montre une structure du sol mieux définie et une compacité moins forte; il est plus perméable. La méthode de Siegrist, que nous avons utilisée tout d'abord était insuffisante pour bien distinguer les différences dans la perméabilité entre le sol de l'*Onobrychidetum* et celui de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*. Les courbes obtenues avec cette méthode étaient superposées. Nous nous sommes servis, alors d'une méthode montrant la vitesse de pénétration de l'eau dans le sol en mesurant les temps mis par le sol pour observer successivement plusieurs fois 20 cm³ d'eau.

A cet effet, nous avons apporté une modification à la méthode de Siegrist. Nous utilisons un cylindre de 7 cm. de diamètre et de 40 cm. de haut, au lieu de 7 cm. A la base de ce cylindre est fixé un tube de verre latéral gradué en cm², correspondant à la capacité du cylindre.

Cette méthode permet de faire la lecture non seulement tous les 100 cm³ et en minutes, mais encore tous les 10 ou les 20 cm³ en secondes, au fur et à mesure que l'eau descend, de façon à avoir une observation rapide et précise. De cette manière, nous avons étudié la perméabilité relative de plusieurs associations de la garrigue et nous les avons comparées. Les courbes, établies d'après les moyennes, portées dans la Fig. N. 38, permettent de constater que la perméabilité est plus grande dans l'Association à *Onobrychis supina*, que celle de l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*.

Les limites maximum et minimum de perméabilité des associations environnantes, sont données par l'Association à *Deschampsia media*, qui présente la perméabilité la plus faible d'une part et par l'Association à *Brachypodium ramosum* de l'autre qui présente la perméabilité la plus forte.

Le sol du *Rosmarineto-Lithospermetum ericetosum* a une perméabilité moyenne. L'infiltration est lente dans la première phase

et plus forte dans la deuxième. La courbe qui la représente comprend toute la zone occupée par les associations de l'Aphyllanthion, mais elle reste toujours entre les limites déterminées par le Deschampsietum mediae et le Brachypodietum ramosi.

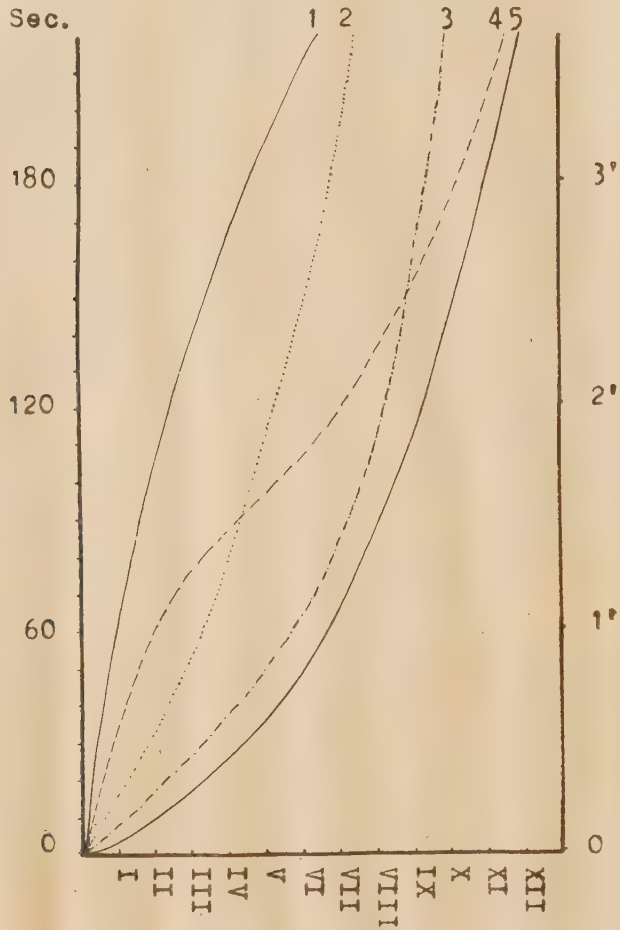


Fig. N. 38.

Courbes de perméabilité.

1. Deschampsietum mediae.
 2. Ass. à Aphyllanthes monsp. et à Leont. Villarsii.
 3. Ass. à Onobrychis supina.
 4. Rosmarineto - Lithospermetum ericetosum.
 5. Brachypodietum ramosi.
- (Mes. en sec. chaque 20 cm³.)

Ainsi les données de perméabilité confirment les observations relatives à structure du sol des associations étudiées.

L'*Onobrychidetum supinae*, composé en grande partie par les mêmes espèces que l'Association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*, montre aussi un spectre biologique semblable.

L'ensemble des caractéristiques et des compagnes de haute présence compte 53 espèces ; c'est-à-dire les trois caractéristiques d'association et les espèces rencontrées dans l'autre association étudiée, moins les suivantes : *Narcissus juncifolius*, *Avena bromoides*, *Erica multiflora*, *Stipa juncea*, *Sideritis scordioides*, *Rosmarinus officinalis*, *Carduncellus monspeliensis*, *Diptotaxis saxatilis* ssp. *humilis*, *Linum tenuifolium*, *Andropogon gryllus* et *Schoenus nigricans*.

Ces 53 espèces du cortège floristique de l'*Onobrychidetum supinae* se répartissent dans les différentes formes biologiques de façon suivante : 25 Hemipterophytes (entre lesquelles *Astragalus monspessulanus* ; (H. Rosulata (1)) et *Cirsium ferox* (H. scaposa), 27 Chaméphytes (dont *Onobrychis supina*, Ch. reptantia) et 1 Nano-Phanérophyte (*Genista scorpius*), dont on a le spectre biologique suivant :

Hemipterophytes	47 %	
Chaméphytes	51 %	47 %
Nano-Phanérophytes	1 %	

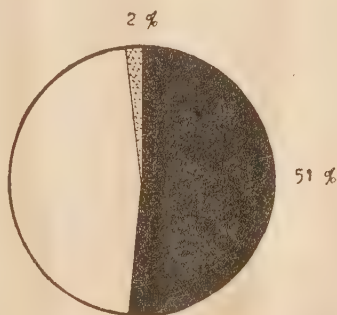


Fig. N. 39.

Si on compare ce spectre avec celui de l'Association à *Aphyll-*

(1) Dans la Comm. S.I.G.M.A. n° 95, page 12, *Astragalus monspessulanus* doit être remplacé par *Lathyrus silvestris* L.

lanthles monspeliensis et *Leontodon Villarsii*, on constate une grande similitude. Les Thérophytes sont absent de part et d'autre ; Hemicryptophytes et Chaméphytes dominant, les Géophytes manquent ou sont très rares, les Nano-Phanérophytes (arbustes élevés) sont réduits à 2 et 5 %.

Dans une région caractérisée essentiellement par la prédominance des Thérophytes (cf. C. RAUNKIAER, 1913) les conditions édaphiques (compacité du sol surtout) diminuent l'influence du climat sur les formes biologiques.

En effet celui des deux associations méditerranéennes se rapproche beaucoup du spectre de certaines associations des hautes montagnes médioeuropéennes, également caractérisées par les Chaméphytes et les Hemicryptophytes (cfr. H. PALLMAN et P. HAFTER, 1933).

Voici la comparaison entre les deux associations de l'Aphyllanthion et celle de l'*Empetreto-Vaccinietum* de la Suisse :

Formes biologiques	Th		G		H		Ch		N-Ph	
Nombre et pourcent	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%
Ass. à Aphyll. m. et <i>Leontodon Villarsii</i>	0	0	1	2	30	48	28	45	3	5
Ass. à <i>Onobrychis supina</i>	0	0	0	0	25	47	27	51	1	2
<i>Empetreto-Vaccinietum</i>	3	5	3	5	23	42	24	43	3	5

Pour le spectre biologique, aussi bien que pour la périodicité des espèces, il y a peu de différences entre l'Association à *Aphyllanthos monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* et l'*Onobrychidetum supinae*.

Nous avons suivi de près l'apparition des plantules sur une surface de 1 m² (Grabels) :

Nombre d'individus contenus dans le m ²	Plantes adultes	Plantes germées	
Epoque des relevés successifs	22-10-1946	21-11-1947	17-4-1947
<i>Carex humilis</i>	300	0	0
<i>Lavandula latifolia</i>	20	0	0
<i>Bromus erectus</i>	30	0	0
<i>Festuca ovina</i>	15	0	0
<i>Dorycnium suffruticosum</i>	10	0	0
<i>Fumana ericoides</i>	6	0	0
<i>Astragalus monspessulanus</i>	4	0	1
<i>Coronilla minima</i>	4	0	2
<i>Thymus vulgaris</i>	3	0	0
<i>Hieracium pilosella</i>	3	0	0
<i>Potentilla verna</i> <i>var. australis</i>	2	0	0
<i>Hippocrepis comosa</i> <i>var. glauca</i>	2	0	0
<i>Chrysanthemum graminifolium</i> <i>ssp. contro-</i> <i>versum</i>	2	0	0
<i>Ononis minutissima</i>	2	0	0
<i>Eryngium campestre</i>	0	3	3
<i>Lotus corniculatus</i> <i>var. villosus</i>	0	2	2
<i>Seseli elatum</i>	0	2	3
<i>Catananche coerulea</i>	0	2	2

Les graines germées dans le carré de l'Onobrychidetum étudié appartiennent toutes à des espèces de l'association.

Quoique incomplètes, nos observations permettent de se rendre compte que les deux associations de l'Aphyllanthion se rapprochent beaucoup au point de vue floristique et que l'écologie des deux groupements est également très semblable. Les différences écologiques entre l'Onobrychidetum et l'Association à Aphyllanthes monspeliensis et *Leontodon Villarsii* résident surtout dans les conditions physiques du sol.

TABLEAU N. 5

Origine des relevés ⁽¹⁾

1. Grabels 1; Eoc. inf.
2. Fontcaude (près Montpellier); Lutetien
- * 3. St-Pargoire; Lutetien
4. Grabels 2; Eoc. inf.
- * 5. Colline de St-Pargoire; Lutetien
6. Grabels 3; Eoc. inf.
7. Grabels 4; Eoc. inf.
8. Grabels 5; Eoc. inf.
- ** 9. Vallon Serrière; Val. calc. marn.
- ** 10. Combas; Valanginien calc. marn.
- ** 11. Vallon entre St-Georges d'Orques et Murviel; Lias noir
- ** 12. Carleucas, Val. calc. marn.
- ** 13. Les Tavernes (Gard.), Val. calc. marn.
- ** 14. La Taillade; Lut. m. et inf.
- ** 15. Clairan (Gard.) 1; Val. calc. marn.
- ** 16. Clairan (Gard.) 2; Val. calc. marn.
- ** 17. Col d'Alzon (Gard.); Trias inf.
- ** 18. Roc Nantais (Aveyron); Jurrass.
- ** 19. Vic le Fesq 1; Val. calc. marn.
- ** 20. Valrose (près Mèze); Val. calc. marn.
- * 21. Les Mortières 1; Lias noir
- * 22. Les Mortières 2; Lias noir
- * 23. Combe de Morties; Lias noir
- * 24. Vic-le-Fesq 2; Val. calc. marn.

(1) Les relevés marqués avec un astérisque ont été effectués par J. Braun-Blanquet.

Les relevés marqués avec 2 astérisques ont été effectués par J. Braun-Blanquet et M. Tideman.

Espèces accidentelles ne figurant pas dans le tableau N. 5

Trouvées trois fois :

Carlina vulgaris (9, 15, 17).
Centaurea Jacea ssp. *Timbali* (16, 17, 23).
Crepis taraxacifolia (5, 14, 16).
Dorycnium hirsutum (7, 15, 23).
Erythraea centaurium (3, 5, 23).
Fumana glutinosa (2, 8, 11).
Koeleria gracilis (3, 6, 17).
Juniperus communis (15, 16, 17).
Ophrys litigiosa (3, 9, 15).
Passerina annua (6, 8, 13).
Pinus halepensis (6, 13, 15).
Quercus pubescens (15, 16, 17).
Rubia peregrina (2, 4, 8).
Salvia pratensis (4, 13, 17).
Scabiosa gramuntia (3, 5, 9).

Trouvées deux fois :

Andropogon ischaemum (15, 19).
Biscutella laevigata (15, 19).
Carlina achantifolia (17, 18).
Clematis flammula (5, 13).
Deschampsia media (6, 10).
Dianthus virginianus (13, 15).
Melilotus neapolitanus (3, 5).
Ophrys scolopax (5, 13).
Osyris alba (7, 13).
Pimpinella saxifraga (9, 13).
Ranunculus bulbosus (14, 23).
Ranunculus infectoria (13, 14).
Sedum sediforme (2, 5).
Urospermum Daleschampii (18, 24).

Trouvées une fois :

Achillea odorata (13).
Agrostis maritima (6).
Arrhenatherum elatius (15).
Astragalus purpureus (15).
Avena barbata (16).
Avena pratensis (17).

Bellis silvestris (7).
Brachypodium distachion (23).
Brachypodium pinnatum (17).
Briza media (17).
Brunella alba (17).
Cistus albidus (3).
Cistus monspeliensis (2).
Cistus salvifolius (5).
Crucianella angustifolia (20).
Daphne gnidium (23).
Erythraea pulchella (6).
Euphorbia serrata (11).
Galium verum (23).
Hieracium Wiesbaurianum (15).
Helianthemum nummularium (17).
Inula tuberosa (15).
Lagoseris sancta (24).
Linum catharticum (17).
Medicago minima (21).
Paliurus australis (13).
Phleum phleoides (12).
Picridium vugare (11).
Pieris hieracioides ssp. *spinulosa* Bert. (22).
Pirus amygdaliformis (15).
Plantago cynops (11).
Plantago serpentina (17).
Plantago media (17).
Polygala vulgaris (15).
Prunus spinosa (20).
Rubus discolor (20).
Scilla autumnalis (7).
Scorzonera hirsuta (21).
Sedum nicaeense (15).
Seseli elatum (7).
Stachys officinalis (22).
Stachys recta (22).
Taraxacum laevigatum (13).
Thrinicia tuberosa (3).
Trifolium campestre var. *thionanthum* (13).
Veronica teucrium (13).

CHAPITRE TROISIEME

L' ALLIANCE DE L' APHYLLANTHION

I - Distribution géographique des principales espèces de l' Aphyllanthion

Nous présentons ici la liste des principales espèces que nous avons rencontrées dans notre étude, en nous servant aussi, pour la répartition locale, des données contenues dans la Flore de LORET et BARRANDON.

Pour chacune sont indiquées la répartition locale et la répartition générale.

CARACTÉRISTIQUES DE LA CLASSE: ONONIDO-ROSMARINETEA.

Koeleria vallesiana Bert.

R. l. (1): Très répandu.

R. g.: Espagne, France méridionale, Europe moyenne, Suisse, Serbie, Italie, Maroc, Algérie.

Carex humilis Leyss.

R. l.: Très répandu.

R. g.: Angleterre, Espagne, France, Italie bor., Ligurie, Toscana, Abruzzi, Europe moyenne, Balcons, Russie mérid., Caucase, Sibérie, Régions des steppes, Asie-Mineure.

Fumana vulgaris Spach.

(*Helianthemum fumana* Mill., Fiori-Hel. procumbens Dun., Ler. et Bar.)

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Région méditerranéenne du Portugal et du Maroc à l' Asie-Mineure, Europe moyenne, Oeland et Gotland.

(1) R. l. - Répartition locale

R. g. - Répartition générale

Coronilla minima L.

- R. l. : Très répandue dans les terrains calcaires.
R. g. : Espagne, France, Italie, Suisse, Maroc, Algérie, Tunisie.

Helianthemum canum Baumg.
(H. Canum Dun., Lor. et Bar.)

- R. l. : Notre Dame-de-Londres !; Montarnaud !; Pic-Saint-Loup !; Mas du Renard !; Saint-Martin-de-Londres !; Pont du Renard !; Mas d'Alègre !; Les Capouladoux !; La Sérane !; Saint-Guilhem le Désert ; Madières ; Le Larzac ; La Boire ; Mas Coten.
R. g. : Europe méridionale, Caucase, Arménie, Asie-Mineure, Algérie, Maroc.

Asperula cynanchica L.

- R. l. : Toute la contrée.
R. g. : Europe centrale et méridionale, Algérie, Maroc, Asie occidentale.

Thesium divaricatum Jan.
(*Thesium linophyllum* L. α *divaricatum* (Jan., 1818-19), Fiori)

- R. l. : Toute la région.
R. g. : Espagne, Baléares, France, Europe moyenne, Suisse, Italie, Balkans, Maroc, Afrique septentrionale.

Seseli montanum L.

- R. l. : Très répandu.
R. g. : Espagne, France, Suisse, Allemagne, Italie, Hongrie, Autriche, Dalmatie.

Trinia glauca Dum.

- R. l. : Répandu.
R. g. : Grande-Bretagne, Europe centrale et méridionale, Bithynie.

Inula montana L.

- R. l. : Toute la contrée, mais plus rare dans les parties basses.
R. g. : Espagne, France méridionale, Suisse, Italie, Sicile, Dalmatie, Maroc, Algérie, Tunisie.

Teucrium montanum L.

- R. l. : Assez répandu ; plus rare dans la plaine.
R. g. : Europe méditerranéenne.

Helianthemum apenninum Boiss.

(*H. polifolium* (Mill. D. C.)

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Europe occidentale du Portugal, de l'Angleterre et l'Allemagne à l'Italie, Suisse, Tyrol, Grèce.

Leontodon crispus Vill.

R. l.: Mas Colomdure; Mas d'Alègre!; Pompignan; Vallon de la Masson!; Montpellier; Coupoiran; Bionne; Castelnau!; Grabels!; Montarnaud!; Pic Saint-Loup!.

R. g.: Espagne, Italie, France méridionale, Corse, Suisse, Tyrol du Sud, Iles Bal.

Linum narbonense L.

R. l.: La Boire; Murviel; Montarnaud!; Saint-Martin-de-Londres!; Pont du Renard!; Prades-le-Lez; Saint Loup!; La Serane; Le Larzac; à Romiguières; Pardailhan; Le Poujol; Saint-Christol; etc.

Rare dans la plaine méditerranéenne.

R. g.: Portugal, Espagne, Baléares, Corse, France, Maroc, Algérie, Istrie, Croatie, Carniole, Tyrol, Styrie.

Knautia arvensis (L.) Coult. ssp. *collina* Duby

(*K. arvensis* Koch β *collina* Duby, Lor. et Bar; - *K. arvensis* Coult. π *purpurea* (Bosb., 1904), Fiori)

R. l.: Pompignan!; Notre-Dame-de-Londres!; Pic Saint-Loup!; La Sérane; Les Arcs; Bédarieux; Herapian; Pégayrolles-de-l'Escalette; Le Larzac; Saint-Maurice.

R. g.: Espagne, France médit., Italie (Alpes maritimes), Istrie, Dalmatie.

Ononis Columnae All.

(*O. pusilla* L.)

R. l.: Montarnaud!; Montpellier à Lavalette; Saint-Jean-de-Védas; Pompignan; route de Saint-Georges!; Les Capouladoux; Saint-Guilhem le Désert; Lunas; Lamalon; Pézenas; La Vacherie; Saint Hyppolyte.

R. g.: Europe centrale et méridionale; Asie-Mineure, Caucase, Perse occidentale, Syrie, Maroc, Algérie, Tunisie.

Narcissus juncifolius Lagasca

R. l. : Clapiers !; Mas du Renard !; Pompignan ; Saint Gely !; Montpellier à Lavalette ; Murviel ; Villeneuve au mas de Maigret ; Notre-Dame-de-Londres !; Saint-Mathieu de Trévières ; Saint-Loup !; Les Capouladoux ; Castries ; Restinclières ; Saint-Geniès le Bas ; Le Larzac à la Vacquerie et à Saint-Michel des Sers ; Pardailhan ; etc.

R. g. : Espagne, France méridionale, Corse.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ORDRE : ROSMARINETALIA :

Euphorbia nicaeensis All.

(E. Seguieriana Neck. γ nicaeensis (All., 1785), Fiori)

R. l. : Toute la contrée.

R. g. : Portugal, Espagne, Italie, Dalmatie, Algerie, Maroc.

Lavandula latifolia (L.) Vill.

R. l. : Toute la contrée.

R. g. : Espagne, Baléares, France méridionale, Italie, Dalmatie, Tunisie Algerie.

Leontodon Villarsii Lois.

R. l. : Clapiers ; Valergues ; Les Vautes !; Saint Théodorit !; Clairan ; Le Triadou !; Jacou !; Castelnau !; Prades ; Montpellier à la Paillade ; Fontfroide !; Grabels !; La Boire ; Pompignan ; Mas Coteu !; Saint Hyppolyte !; Vallon de la Mosson !; Cournonterral ; Lunel ; Pic Saint-Loup !; Montferrier !; Saint-Brès ; Mas Colomdure Montarnaud !; Soubès ; Pont du Renard !; Mas du Renard !

Repandu dans les terrains marneux.

R. g. : Espagne orientale, France méditerranéenne, Italie.

Fumana eicoides (Car.) Pau.

(Helianthemum Fumana Dum. Lor. et Bar. - Hel. Fumana Mill.
 β ericoides (Dum., 1824) Fiori)

R. l. : Toute la contrée.

R. g. : Portugal, Espagne, Baléares, France méridionale, Suisse, Italie, Sicile, Corse, Balcans, Algerie, Maroc.

Linum campanulatum L.

(L. glandulosum Moench. Lor. Et. Bar. - L. Flavum

L. β campanulatum (L. 1753) Fiori)

R. l.: Mar Renard!; Pont du Renard!; Notre-Dame-de-Londres!; Mas d'Alègre!; La Boire; Pic Saint-Loup!; Saint-Martin-de-Londres aux Ars Villeveyrac!; Montarnaud!; La Tour Piquet!; Les Capouladoux!; Manguio; Claret!; Saint-Jean de Buèges; Villecelle; St-Gely!; Pézenas; entre Ceillhes et Joncels; Saint-Etienne de Gourgas; Le Larzac; St-Pierre-de-la Fage à la Vacquerie et au Caylar; Grabels!; Bel-Air!; St. Théodorit.

Espèce méditerranéo-montagnarde qui descend rarement dans la plaine.

R. g.: Espagne orientale, France méridionale, Italie, Dalmatie.

Centaurea conifera L.

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Portugal, Espagne, Baléares, Italie, Sicilie, Sardaigne, Corse, Tunisie, Algerie, Maroc.

Globularia Willkomii Nym.

(G. vulgaris L. ssp. G. Willkomii Nym. (pro sp.)

Rouy et F. - G. vulgaris L. p. p.)

R. l.: Mas Colomdure; St. Hyppolite!; Vallon de la Mosson!; Cournonterral!; St. Gely!; Marc!; Manguio à Lamoure; Clapiers!; Grabels!; Montarnaud!; Pezenas; Lunel, Saint-Christol; Les Vautes!; Bel-Air!; Le Triadou!; Jacou!.

R. g.: Portugal, Espagne, Belgique, Allemagne, Suisse, Autriche, Hongrie, Italie, Balcans, Caucase.

Avena bromoides Gn.

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Espagne, méridionale et orientale, Baléares, Maroc, France méditerranéenne, Piemont, Ligurie occ.

Helianthemum italicum Pers.

(H. canum Baumg. β italicum (Pers., 1807), Fiori)

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Europe centrale et méridionale, Asie-Mineure, Armenie, Caucase, Algerie.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ALLIANCE DU ROSMARINO-ERICION.

Coris monspeliensis L.

R. l. : Toute la contrée.

R. g. : Europe médit, de la Peninsule ibérique à la Sicile et l'Albanie mérid., Afrique septentrionale de l'Egypte au Maroc.

Lithospermum fruticosum L.

R. l. : Repandu.

R. g. : Espagne occidentale et centrale, France méditerranéenne.

Genista pilosa L. ssp. *Jordani* (Shuttl.)

R. l. : Toute la contrée.

R. g. : Bas-Languedoc, Provence méridionale et Alpes-Maritimes.

Rosmarinus officinalis L.

R. l. : Toute la contrée.

R. g. : Europe médit., Chypre, Asie-Mineure, Tunisie, Algerie, Maroc, Canaries.

Sideritis scordioides L.

R. l. : La Boire ; Montarnaud ! Valergues ; Les Vautes ! ; Montpellier à la Colombières et à Veyrassy ; Saint-Gely ! ; Grabels ! ; toute la plaine depuis Prades-le-Lez jusqu'au Pic Saint-Loup ! ; Fontanès ; Montferrant ; la Sérane ; Saint Christol ; Pont du Renard ! ; Mas du Renard !.

R. g. : Espagne infer. et mont., France méridionale-occidentale, Maroc.

Stachetina dubia L.

R. l. : Pont du Renard ! ; Notre-Dame-de-Londres ! ; Montarnaud ! ; Valergues ! ; Montpellier à la Colombière ! ; à la Paillade ; au dessus du Plan des Quatre Seigneurs ! ; Juvignac à Caunelle ! ; Grabels à Valmargues ! ; Saint-Gely ! ; entre Saint-Georges et Murviel ! ; Mireval ! ; Teyran ! ; Les Capouladoux ; entre Saint-Gervais et Hérépian ; Rabietux près de Lodève ; Pézenaz ; Béziers ; Saint-Etienne de Gourgas ; etc.

R. g. : Portugal, Espagne, France méridionale, Italie septentrionale et centrale, Algerie, Maroc.

Erica multiflora L.

R. l. : Repandu dans la plaine et : Cournonterral ; St. Théodorit ; Clairan ; Jacou ! ; Saint-Clément à Fontfroide ; la Tour Piquet ! ;

Murviel; Montarnaud!; Saint-Guilhem le Désert!; les Capouladoux aux Cambrettes; Gignac à la Taillade; Castelnau-de-Guers.

R. g. : Espagne, Baléares, France méridionale, Corse, Italie, Sardaigne, Sicile, Malte, Lampedouse, Dalmatie, Tunisie, Algérie, Maroc.

Stipa juncea L.

R. l. : La Jasse; Clairan; Lavalette!; Saint-Jean-de-Védas; Grabels!; Bords du Lirou; Prades-le-Lez; Restinclières; Montarnaud!; Soubès; Montagnac; Coularou et Saint-Paul; repandu jusqu'au Vigan.

R. g. : Espagne, Baléares, Ligurie, Toscana, Sardaigne, Algérie, Balcans, Europe orientale, Asie septentrionale, occidentale et centrale, Maroc.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ALLIANCE DE L'APHYLLANTHION.

Aphyllanthes monspeliensis L.

Citée par Matthia de l'Obel (1605) sous le nom : *Aphyllanthos monspeliensium* (« plurinea glariosis frigorisque licetis Narbonae »).

R. l. : Toute la contrée.

R. g. : Portugal, Espagne, France méridionale, Italie (Ligurie, Piémont méridionale, *Brescia*, Sardaigne), Baléares (Iviza R. R.), Afrique septentrionale, Maroc (M. et Gr. Atlas) (Fig. N. 40).



Fig. N. 40.

Répartition géographique de l'*Aphyllanthes monspeliensis*.

Altitude: 500 m. au-dessus du Vigan.
555 m. à Mt. Dragoncello-Colle di S. Vito (Brescia-Italie).
800 m. au Causse Bégon.
880 m. au Rocher de la Tude.
1000 m. à la St. Victoire (Prov. occ.).
1200 m. à la Mt. de Lure (Haut. Prov.).
2700 m. dans l'Atlas maroc.

GIACOMINI V. et ARIETTI N. (1943) ont décrit une intéressante station à *Aphyllanthus monspeliensis* du « Colle di S. Vito », dans la province de Brescia (Lombardie). Cette station est la seule qu'on trouve dans les Alpes centrales et orientales italiennes; le groupement qu'elle porte n'entre pas dans l'*Aphyllanthion*, mais dans le *Bromion*. Il s'agit en effet d'un individu d'association très petit qui renferme seulement quelques espèces de l'*Aphyllanthion*. GIACOMINI et ARIETTI l'ont appelé « *Brometum erecti Aphyllanthosum* ».

On connaît aussi une autre station très semblable à celle-ci, située dans la Savoie.

Potentilla verna L. em. Koch var. *australis* Wolf.

R. l.: Toute la contrée.

C'est la race méridionale qui remplace le type dans la plaine languedocienne.

Catananche coerulea L.

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Espagne, France méridionale, Piemont, Ligurie, Tripolitaine, Tunisie, Algérie, Maroc.

Globularia Linnaei Rouy.

(*G. Vulgaris* L. ssp. *G. Linnaei* Rouy (pro sp.) Rouy et F.)

Citée par Matthia de L'Obel (1605) sous le nom: *Globularia monspeliensium*.

R. l.: La Jasse; La Boire; Mas Coteuz; Vallon de la Mosson!; Montarnaud!; Montpellier au Château d'Eau! Pic Saint-Loup!; le Caylar; Castelnaud-de-Guers; Les Capouladoux; Saint-Guilhem le Désert!; Restinelières; Saint-Martin de Londres!; aux Arcs!; Pont du Renard!; Notre-Dame-de-Londres! Mas d'Algère!; Mas du Renard!; la Tour Piquet!.

Chrysanthemum graminifolium L. ssp. *controversum* Br.-Bl.
(*Chr. leucanthemum* ssp. *controversum* (Lor. et Bar.) Br.-Bl.)

- R. l. : Mas Colomdure ; La Boire ; Mas Coteu ; St. Hyppolyte ! ;
Vallon de la Mosson ! ; Lunel-Viel ! ; Juvignac à Cannelle ! ;
Source du Lez ; Grabels ! ; Argelliers ; La Sérane ; Saint-Guilhem le Désert ; Madière ; Saint-Martin-de-Londres ! ; Viols-le-Fort ; Pont du Renard ! ; Mas du Renard ! ; Notre-Dame-des-Londres ! ; Marc ! ; Valergues ; St. Théodorit ! ; Clairan ; Prades.
R. g. : Espagne, France méridionale, Italie, Istrie, Dalmatie.

Lotus corniculatus (L.) var. *villosus* Lor. et Bar.
(*Lotus Delorti* Timb. Schultz et Bill.).

- R. l. : Notre-Dame-de-Londres ! ; Pont du Renard ! ; Mas d'Alègre ! ;
St.-Gely du Fesc ; Source du Lez ; Valflaunès ; Murviel ; Mas du Renard ! ; Montarnaud ! ; Saint-Loup ! ; Frouzet ; Jacou ! ;
Pompignan ! ; St. Hyppolyte ! ; La Boire ; St. Théodorit ! ;
Clairan ; Marc ! ; Valergues.
R. g. : France méditerranéenne.

Campanula glomerata L. ⁽¹⁾

- R. l. : Bassin de Saint-Martin-de-Londres et assez rarement dans la
plaine de Montpellier ; St. Hyppolyte ; Vallon de la Mosson ;
Les Vautes.

Cirsium acaule (L.) Weber var. *flavispinum* Br.-Bl.

- R. l. : Au-dessus du Vigan ; Pont du Renard ! ; Saint-Martin-de-Londres ! ;
Mas du Renard ! ; Vallon de la Mosson ! ; Cour-
nonterral ; Clairan.

Plante des basses vallées méditerranéennes ; possède des capitules plus petits, feuilles relativement petites, rudes et très épineuses, glabrescentes (Braun-Blanquet).

Linum tenuifolium L.

- R. l. : Valergues ; Castelnau-le-Lez ; Bionne ; Lavallette ! ; Pompignan ; Fontcaude ! ; Saint-Martin-de-Londres ! ; Saint-Loup ! ;
Fontfroide ! ; Valmagne ; Doscars ; Lamoure, Colombières ;

(1) Il s'agit ici d'une race particulière que nous sommes en train d'étudier.

Madières; Lunas; Joneels; Herepian; Saint-Etienne-de-Marsan;
Pégayrols; Sorbs.
Peu répandu.

R. g.: Europe centrale et méridionale, Asie mineure, Syrie, Arménie,
Caucase, Algérie.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ASSOCIATION À APHYLLANTHES
MONSPELIENSIS ET LEONTODON VILLARSII.

Linum salsoloides Lamk.

(L. suffruticosum L.; Lor. et Bar. - L. tenuifolium L. β salsoloides
Lamk. 1789); Fiori).

R. l. - Vallon de la Mosson!; Courmonterral; Les Vautes!; Le
Triadou; St. Théodorit!; Mas Colomdure; La Jasse; Pom-
pignan; La Boire; Grabels; Montarnaud!; Castries; Saint-
Loup!; Pont du Renard!; Notre-Dame-de-Londres!; St-Mar-
tin-de-Londres!; Le Larzac; Mas du Renard; Mas Coteu;
St. Hypolyte!; Clairan.
Peu fréquent.

R. g.: Espagne septentrionale, France méridionale, Piémont, Ligurie,
environs de Pavia.

Thymus serpyllum L. emend. Miller var. *angustifolius*
(Pers. pro sp.) Ronn. (1).

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Espagne septentrionale, France méridionale, Italie.

Stipa gallica Cél. (2).

(St. pennata var. gallica Steven a. a. O. 115 (1857)

R. l.: Nord du Pont du Renard!; Mas Colomdure!; La Jasse!;
Notre-Dame-de-Londres!; Nord du Pic-Saint-Loup!
Rare dans la plaine.

R. g.: Espagne, France méridionale.

Carduncellus monspeliensis All.

R. l.: Mas Colomdure; La Boire; Vallon de la Mosson!; Courmon-
terral!; Les Vautes!; Prades-de-Lez; Saint-Gely!; Grabels!;

(1) Determ.: K. Ronniger. Vienne.

(2) Oebz. XXXIII (1883) 315-316. Synop. Mitteleur. Flora Ach. u. Graeb. p. 108 (1902).

Saint-Mathieu de Treviers; Montarnaud!; Saint-Martin-de-Londres!; Pont du Renard!; Mas du Renard!; Valflaunès; Claret.

Assez rare.

R. g.: Espagne, France méridionale, Ligurie.

Astragalus incanus L.

R. l.: Depuis la source du Lez jusqu'au Pic Saint-Loup; Saint Brès; Sussargues; Sainte-Crois de Quintillargues; Assas; Teyran; Castries; Lunel; Jacou!; entre Castelnau et le Crès!; Prades!.

R. g.: Espagne, Baléares, France méridionale, Maroc.

Diplotaxis saxatilis (Lam.) D.C. ssp. *humilis* (D.C.) Br.-Bl.

R. l.: La Boire; Mas du Renard!; Causses de Blandas (Gard.).

Endémique de l'Aphyllanthion dans la région de St-Martin-de-Londres.

Hedysarum humile L.

R. l.: Au delà de la source du Lez; bois la Valène; Saint-Mathieu à Cécèlès; le Triadou; la Plaine au delà de Valflarnès; Mèze; vers Montagnac!; St. Théodorit!; Clairan; le Triadou.

R. g.: Espagne, France méridionale, Tunisie, Algérie, Maroc.

CARACTÉRISTIQUES DE L'ASSOCIATION À ONOBRYCHIS SUPINA.

Astragalus monspessulanus L.

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Espagne, France médit. (Alpes), Suisse, Italie, Sicile, Baléans, Caucase, Algérie, Maroc.

Onobrychis supina (Chaix) D. C.

(O. viciaefolia Scop. ♂ supina (Lam. et D.C. 1805); Fiori)

R. l.: Vallon Serrière; Combas; Carlencas; Le Tavernes (Gard.); Clairan; Les Mortiers; Fabrègues; Saint-Georges; Murviel; Saint-Brès; Castries; Vie-le-Peso! Pic Saint-Loup! (R.); Saint-Martin-de-Londres!; (R); Valmargues; La Taillade de Gignac; Col d'Alzon (Gard); Roc Nautais (Aveyron); Valrose.

Espèce méditerranéo-montagnarde, qui descend dans la plaine languedocienne, où elle est assez rare.

R. l.: Espagne, France médit., Ligurie jusqu'à Gènes, Appennin de Pavia (Mts. Bogleglio et Lesima).

Cirsium ferox D. C.

- R. l.: Vie-le-Fesq; Valrose; Les Mortières; Combe des Mortières; Murviel; Montarnaud!; Valène; Catriès!; Teyran; Saint-Bausille de Montmel; Source du Lez; Aniane; Les Capouladoux!; le Larzac au Caylar; à Saint-Maurice et à la Vacquerie; Ceillhes (où on le trouve à fl. purpurines).
- R. g.: Espagne orientale, France médit., Piemont, Ligurie, Grèce, Montenegro.

COMPAGNES.

Festuca duriuscula L.

(F. ovina (L.) δ duriuscula (L. 1753) Fiori)

- R. l.: Toute la contrée.
- R. g.: Espagne méditerranéenne et montagnarde, France, Corse, Balcans, Bohème, Russie infér., Caucase, Sibérie, Mongolie, Arménie, Australie, N. Zélande, Maroc.

Thymus vulgaris L.

- R. l.: Toute la contrée.
- R. g.: Portugal, Espagne, Baléares, Corse, France méridionale, Italie, (Garda, Lugano, de Pavia à Otranto).

Genista scorpius (L.) D. C.

- R. l.: Toute la contrée.
- R. g.: Portugal, Espagne, Baléares, France méridionale, Corse, Maroc.

Teucrium polium L. (s. l.).

- R. l.: Toute la contrée.
- R. g.: Espagne, France méridionale, Italie médit., Yougoslavie et Albanie médit., Grèce, Crimée, Asie-Mineure, Chypre, Syrie, Sinai, Egypte, Cyrenaïque, Tripolitanie, Tunisie, Algérie, Maroc, Mésopotamie, Perse, Russie mér. steppique, SW de la Sibérie, Arabie tropicale.

Eryngium campestre L.

- R. l.: Toute la contrée.
- R. g.: Espagne, Baléares, Italie, Balcans, Corse, Grande-Bretagne, Danemark, Europe centrale, Sibérie occidentale, Asie-Mineure, Caucase, Afrique du Nord, Amérique du Nord.

Brachypodium phoenicoides (L.) Lt. et B.

(B. pinnatum (P. B.) η phoenicoides (R. et S. 1817) Fiori)

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Région méditerranéenne, Espagne, Baléares, France, Italie, Maroc, Algérie.

Dorycnium suffruticosum Vill.

(D. pentaphyllum Scop. ♂ suffruticosum (Vill. 1789) Fiori)

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Portugal, Espagne, France méridionale, Italie septentrionale, Sardaigne, Corse, Suisse, Autriche, Balcons.

Bupleurum rigidum L.

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Portugal, Espagne, France médit., Ligurie, Maroc, Algérie, (très rare).

Hieracium pilosella L. (*H. pseudopilosella* incl.).

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Europe centrale et méridionale, Afrique septentrionale, Asie occidentale (Caucase, Arménie, Ararat).

Carex glauca Murr.

(*C. diversicolor* Crantz. - *C. glauca* Schreber.)

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Portugal, Espagne, Baléares, Europe moyenne, France, Italie, Balcons, Afrique septentrionale, Chypre, Syrie, Crimée, Asie-Mineure, SW Sibérie du Nord.

Bromus erectus Huds (s. l.)

R. l.: Toute la contrée.

R. g.: Espagne méridionale, France, Italie, Europe moyenne, Balcons, Maroc, Algérie, Asie occidentale.

Schoenus nigricans L.

R. l.: Très répandue.

R. g.: Scandinavie, Europe occidentale, centrale et orientale, Asie septentrionale, Perse, Pays arabo-caspiens, Transcaucasie, Sud de la Sibérie, Algérie, Maroc, Chypre, Syrie, Egypte, Cyrénaïque, Tunisie, Tripolitaine, Abyssinie, Soudan, Afrique tropicale et méridionale, Amérique du Nord.

Andropogon gryllus L.

R. l. : Vallon de Monteombel!; La Tuillie de Massanes!; entre Bel-Air et St. Paul Val!; Montpellier à la Colombière!; Fontfroide!; Lamoure!; St. Gely!; Saint-Marcel!; Grabels!; Valmargues!; Saint-Brès; Saint-Martin-de-Londres!; Source du Lez!; Montarnaud!; Tour-Piquet!; Les Vautes!; Mare!; La Sérane et les Cambettes; Pézenas; Mas d'Alègre!; Mas Thibas; Rouet!.

R. g. : Région médit., Espagne méridionale, France méd., Italie péninsulaire, Suisse, Allemagne mer., Balcons, Algerie, Maroc, Précaucase, Mésopotamie, Anatolie, Indes.

II - Comparaison floristique entre les deux associations de l'Alliance dans le Bas-Languedoc et entre l'Aphyllanthion et d'autres groupements de la même Classe

Outre les différences floristiques entre l'Association à Aphyllanthes monspeliensis et Leontodon Villarsii et l'Association à Onobrychis supina que nous avons déjà relevés, si nous comparons la présence des espèces entre les deux groupements nous constatons que plusieurs caractéristiques de la première association sont présentes aussi dans l'autre, mais avec un pourcentage très faible.

Ces espèces (*Linum salsoloides*, *Thymus serpyllum* var. *angustifolius*, *Astragalus incanus* et *Hedysarum humile*) peuvent être considérées dans l'Association à Onobrychis supina, comme *transgressives* de l'Association à Aphyllanthes monspeliensis et Leontodon Villarsii.

Dans une association A, une espèce sera considérée comme *caractéristique transgressive* de l'alliance d'une autre association B de la même alliance, lorsque cette espèce se trouve à la fois dans l'association A considérée, mais avec un faible degré de présence et dans l'autre association B où elle est caractéristique d'association.

L'énumération des chiffres de présence des espèces des deux associations de l'Aphyllanthion donnée aux pag. 123 et 124, permet une comparaison floristique entre les deux groupements.

Pour comparer l'Aphyllanthion avec les deux alliances de la Classe qui lui sont les plus proches, le Rosmarino-Éricion et l'Ono-

TABLEAU DE COMPARAISON FLORISTIQUE ENTRE LES ASSOCIATIONS DE L'ALLIANCE DANS LES BAS-LANGUEDOC ET ENTRE L'APHYLLANTHION, LE ROSMARINO-ERICION ET L'ONONIDION STRIATAE:	APHYLLANTHETO-LEONTODETUM Vill.	ONOBRYCHIDETUM SUPINÆ	ORDRE		Classe
			APHYLLANTHION	ROSMARINO-ERICION	
PRESENCE:	90	24	114	111	45
CARACTERISTIQUES DE LA CLASSE: (<i>Oninido-Rosmarinetea</i>)					
Koeleria vallesiana Bert.	73	10	83	39	35
Carex humilis Leyss	70	4	74	57	28
Fumana vulgaris Spach	55	12	67	26	21
Coronilla minima L.	53	14	67	37	27
Helianthemum canum Baumg.	41	2	43	15	11
Asperula cynanchica L.	24	6	30	47	19
Thesium divaricatum Jan.	19	9	28	28	20
Seseli montanum L.	12	8	20	5	11
Trinia glauca Dum.	12	5	17	5	27
Knula montana L.	13	3	16	5	20
Teucrium montanum L.	9	7	16	5	18
Helianthemum apenninum Boiss.	10	2	12	4	14
Leontodon crispus Vill.	6	5	10	4	25
Linum narbonense L.	3	2	5	—	5
Knantia arvensis ssp. collina Duby	3	2	5	—	5
Ononis Columnae All.	2	2	4	3	—
Narcissus juncifolius Lagasca	3	—	3	—	5
CARACTERISTIQUES DE L'ORDRE: (<i>Rosmarinetalia</i>)					
Euphorbia nicaeensis All.	71	17	88	40	3
Lavandula latifolia (L.) Vill.	65	21	86	80	—
Leontodon Villarsii Lois	65	14	79	23	—
Fumana ericoides (Cav.) Pau	57	11	68	92	—
Linum companulatum L.	38	6	44	14	3
Centaurea conifera L.	28	7	35	34	1
Globularia Willkommii Nym.	21	8	29	—	5
Avena bromoides Gn.	25	—	25	65	—
Helianthemum italicum Pers.	14	7	21	21	—
CARACTERISTIQUES DE L'ALLIANCE DU ROSMARINO-ERICION:					
Coris monspeliensis L.	35	3	38	72	2
Lithospermum fruticosum L.	31	2	33	57	—
Genista pilosa L. ssp. Jordani Shuttl.	18	2	20	32	10
Rosmarinus officinalis L.	18	—	18	87	—
Sideritis scordioides L.	18	—	18	19	—
Sideritis scordioides L.	9	3	12	68	—
Stachelina dubia L.	11	—	11	52	—
Erica multiflora L.	6	—	6	61	—
Stipa juncea L.					

TABLEAU DE COMPARAISON FLORISTIQUE ENTRE LES ASSOCIATIONS DE L'ALLIANCE DANS LES BAS-LANGUEDOC ET ENTRE L'APHYLLANTHION, LE ROSMARINO-ERICION ET L'ONONIDION STRIATAE :	APHYLLANTHETO-LEONTODETUM VILL.	ONOBRYCHIDETUM SUPINÆ	ORDRE		Classe
			APHYLLANTHION	ROSMARINO-ERICION	
PRESENCE:	90	24	114	111	45
CARACTERISTIQUES DE L'APHYLLANTHION:					
Aphyllanthes monspeliensis L.	89	17	106	70	2
Potentilla verna L. K. var. australis Wolf.	66	20	86	16	—
Catananche coerulea L.	46	16	62	26	—
Globularia Linnaei Rouy	37	2	39	39	3
Chrysanth. graminif. L. ssp. controv. Br. Bl.	26	13	39	5	—
Lotus corniculatus (L.) var. villosus L. B.	26	12	38	—	14
Campanula glomerata L. ssp. nobis . . .	22	9	31	5	—
Cirsium acaule (L.) W. var. flavisp. Br. Bl.	18	7	25	—	13
Linum tenuifolium L.	1	4	5	—	—
CARACTERISTIQUES DE L'ASSOCIATION A ONOBRYCHIS SUPINA:					
Astragalus monspessulanus L.	—	20	20	—	—
Onobrychis supina (Chaix) D. C.	—	16	16	—	—
Cirsium ferox D. C.	—	6	6	—	—
CARACTERISTIQUES DE L'ASSOCIATION A APHYLLANTHES MONSPELIENSIS ET LEONTODON VILLARSII:					
Linum salsoloides Lamk. (1)	62	5	67	—	—
Thymus serpyllum L. var. angustif. Rn. .	52	6	58	—	—
Stipa gallica Cel.	33	—	33	—	—
Carduncellus monspeliensis All.	16	—	16	—	—
Astragalus incanus L.	6	1	7	—	—
Diplotaxis saxatilis D. C. ssp. hum. Br. Bl.	7	—	7	—	—
Hedysarum humile L.	4	1	5	—	—
COMPAGNES DE HAUTE PRESENCE:					
Festuca duriuscula L.	73	24	97	75	39
Thymus vulgaris L.	58	23	81	96	11
Genista scorpius (L.) D. C.	61	19	80	80	—
Teucrium polium L.	61	17	78	14	3
Eryngium campestre L.	58	18	76	30	—
Brachypodium phoenicoides (L.) L. B. . .	57	19	76	27	—
Dorycnium suffruticosum Vill.	51	23	74	35	—
Bupleurum rigidum L.	61	7	68	42	—
Hieracium pilosella (Hier. pseudopil. incl.)	45	20	65	14	28
Bromus erectus Huds.	34	17	51	10	39
Schoenus nigricans L.	13	—	13	—	—
Andropogon gryllus L.	12	—	12	—	—

(1) Caractéristique pour la région méridionale. Sur les Causses il joue un rôle différent et important dans l'Ononidion striatae.

nidion striatae, nous avons ajouté les chiffres de présence dans ces deux groupements. Ils proviennent des tableaux de la S.I.G.M.A.

Où constate que l'Alliance de l'Aphyllanthion se rapproche le plus du Rosmarino-Ericion. Elle est en quelque sorte intermédiaire entre les deux autres alliances. Le tableau fait ressortir l'affinité entre les deux associations de l'Aphyllanthion et entre les trois alliances de la Classe ⁽¹⁾.

En effet, certaines espèces considérées caractéristiques de la Classe (*Koeleria vallesiana*, *Seseli montanum*, *Trinia glauca*, *Inula montana*, *Teucrium montanum*, *Helianthemum apenninum*, *Leontodon crispus*) présentent un maximum dans l'Ononidion, diminuent dans l'Aphyllanthion et ont leur minimum dans le Rosmarino-Ericion. L'inverse se produira pour une seule caractéristique de la Classe, l'*Asperula cynanchica* qui cependant est peu concluante. C'est dans l'Europe moyenne une caractéristique de l'Ordre des Brometalia (Fasc. 5 du Prodrome des groupements végétaux). C'est le Rosmarino-Ericion qui comporte le maximum d'espèces méditerranéennes telles que *Rosarius officinalis*, *Coris mouspeliensis*, etc. tandis que l'Ononidion striatae n'en possède aucune, car elle est entièrement située à l'étage montagnard. Se rapprochant et pénétrant dans la région méditerranéenne, c'est l'Aphyllanthion qui succède et constitue un passage graduel vers les associations typiquement méditerranéennes.

Il est intéressant à ce sujet d'étudier sa distribution géographique.

III - Distribution géographique de l'Aphyllanthion dans la région méditerranéenne occidentale

Les pelouses de l'Aphyllanthion, appauvries dans la basse plaine, deviennent de plus en plus luxuriantes au fur et à mesure que l'on remonte vers la bordure cévenole.

Il est intéressant à ce sujet de comparer un des relevés les plus méridionaux pour la contrée Montpellier (Fontcaude) avec un relevé pris par J. BRAUN-BLANQUET au col d'Alzon sur la lisière du Causse de Blandas à 580 m. d'altitude.

L'appauvrissement du groupement planitiaire en espèces et en caractéristiques saute aux yeux (26 contre 45) bien que la surface du premier soit une fois plus grande:

(1) Une comparaison plus rigoureuse encore est possible sur la base des coefficients de recouvrement.

Association à <i>Onobrychis supina</i>	Col d'Alzon	Fonteaudé (Caunelle)
Altitude au dessus du niveau de la mer (m.)	580	67
Exposition	E	NW
Inclinaison (°)	10°	10°
Degré de recouvrement (‰)	100	95
Surface (m²)	20	50
<i>Astragalus monspessulanus</i>	3.3	4.3
<i>Carex humilis</i>	3.2	1.2
<i>Doryenium suffruticosum</i>	1.2	+
<i>Bromus erectus</i>	2.2	+
<i>Carex glauca</i>	1.1	+
<i>Thymus vulgaris</i>	+2	+
<i>Hieracium pilosella</i>	+2	+
<i>Fumana vulgaris</i>	+	+
<i>Festuca duriuscula</i>	+	1.2
<i>Onobrychis supina</i>	+	1.2
<i>Helianthemum nummularium</i>	1.2	-
<i>Carex Halleriana</i>	1.2	-
<i>Coronilla minima</i>	2.2	-
<i>Helianthemum canum</i>	2.2	-
<i>Linum tenuifolium</i>	1.1	-
<i>Catananche coerulea</i>	1.1	-
<i>Brachypodium pinnatum</i>	+2	-
<i>Thesium divaricatum</i>	+2	-
<i>Selex montanum</i>	+1	-
<i>Lotus corniculatus var. villosus</i>	+	-
<i>Avena pratensis</i>	+	-
<i>Plantago serpentina</i>	+	-
<i>Potentilla verna var. australis</i>	+	-
<i>Salvia pratensis</i>	+	-
<i>Medicago lupulina</i>	+	-
<i>Knautia arvensis ssp. collina</i>	+	-
<i>Briza media</i>	+	-
<i>Eryngium campestre</i>	+	-
<i>Brunella alba</i>	+	-
<i>Sanguisorba minor</i>	+	-
<i>Linum catharticum</i>	+	-
<i>Echinops ritro</i>	+	-
<i>Plantago media</i>	+	-
<i>Quercus pubescens</i>	+	-
<i>Centaurea amara</i>	+	-
<i>Juniperus communis</i>	+	-
<i>Ononis repens</i>	+	-
<i>Koeleria gracilis</i>	+	-
<i>Cirsium acaule var. flavispinum</i>	+	-
<i>Carlina acanthifolia</i>	+	-
<i>Hippocrepis comosa var. glauca</i>	+	-
<i>Carlina vulgaris</i>	+	-
<i>Avena pubescens</i>	+	-
<i>Linum salsoloides</i>	+	2.1
<i>Poa pratensis</i>	+	+
<i>Ononis spinosa</i>	+	+
<i>Ononis minutissima</i>	+	+
<i>Ononis Columnae</i>	+	+
<i>Teucrium montanum</i>	-	+
<i>Teucrium polium</i>	-	+
<i>Teucrium chamaedrys ssp. pinnatifidum</i>	-	+

Aphyllanthes monspeliensis	—	+
Cistus monspelliensis	—	+
Rubia peregrina	—	+
Globularia Willkommii	—	+
Helichrisum Stoechas	—	+
Micropus erectus	—	+
Sedum sediforme	—	+
Lavandula latifolia	—	+
Quercus coccifera	—	+
Quercus ilex	—	+

On remarque aussi que le groupement de Fontcaude est exposé au NW tandis que celui d'Alzon est situé sur le versant Est. A cette altitude l'exposition Nord est peu favorable aux associations de l'Aphyllanthion.

Les Causses cévenols sont déjà situés en dehors de l'aire de l'Aphyllanthion qui s'arrête dans les vallées et sur le pourtour des hauts plateaux calcaires vers 650 m. d'altitude, abandonnant les plateaux mêmes aux groupements de l'Ononidion striatae, alliance méditerranéenne montagnarde.

G. DE BANNES PUYGIRON signale dans le Valentinois méridional une Association à *Lavandula latifolia* et *Seseli elatum* et une Association à *Bromus erectus* et *Teucrium polium* qui sont également rattachées à l'Alliance bien que de nombreuses espèces plus nordiques entrent dans ces deux groupements.

Vers l'Est l'Aphyllanthion est signalé dans les basses montagnes de la Provence où R. MOLINIER (1939) a décrit une Association à *Lavandula vera* et *Onobrychis supina* avec les caractéristiques suivantes: *Astragalus purpureus* Lamk., *Carlina acanthifolia* All., *Carduus Sanctae-Balmar* Lois, *Leucanthemum pallens* Gay, *Satureia montana* M., *Potentilla hirta* L., *Genista cinerea* D. C., *Orchys pyramidalis* L.

A la limite septentrionale de la Basse Provence (près de Sisteron, à 450 m. d'altitude) R. NÈGRE (com. verb.) a examiné plusieurs individus dont les relevés montrent une grande affinité avec l'association ci-dessus.

Dans la Montagne de Lure (1100-1300 m.) on retrouve un groupement assez voisin de l'association de MOLINIER ainsi qu'une Lavandaie faisant la transition entre l'Aphyllanthion et le Xerobromion. (C. MATHON, 1947).

Plus à l'Est, l'Alliance de l'Aphyllanthion doit manquer dans les terrains siliceux, mais elle s'étend probablement le long de la Riviera ligurienne sur les terrains calcaires.

J. BRAUN-BLANQUET (com. verb.) a pris des relevés dans la Toscane centrale où sont réunies de nombreuses espèces du cortège floristique; *Aphyllanthes monspeliensis* y est absent.

Vers l'Ouest l'Alliance réapparaît aux environs de Narbonne et sur les limites du Roussillon, à Leucate, dans le jurassique inférieur PLATICHEN.

Nous reproduisons ici deux relevés pris par J. BRAUN-BLANQUET qui permettent de se faire une idée de sa constitution :

Leucate

Sol argileux	à terre fine	pierreaux
Exposition	NE	NE
Inclinaison (°)	8	10
Degré de recouvrement %	85	85
Surface (m ²)	100	100
<i>Brachypodium ramosum</i>	3.4	3.4
<i>Lavandula latifolia</i>	3.2	3.2
<i>Genista scorpius</i>	2.3	2.3
<i>Thymus vulgaris</i>	2.2	2.2
<i>Koeleria vallesiana</i>	2.2	2.2
<i>Fumana glutinosa</i>	2.2	2.2
<i>Pencedanum cervaria</i>	2.1	2.1
<i>Hieracium pilosella</i>	1.3	1.3
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	1.2	1.2
<i>Dorycnium suffruticosum</i>	1.2	1.2
<i>Euphorbia nicaeensis</i>	1.1	1.1
<i>Carlina corymbosa</i>	1.1	1.1
<i>Cytisus argenteus</i>	1.1	1.1
<i>Eryngium campestre</i>	1.1	1.1
<i>Asperula cynanchica</i>	1.1	1.1
<i>Fumana ericoides</i>	1.1	1.1
<i>Avena bromoides</i>	1.1	
<i>Coronilla minima</i>	1.1	1.1
<i>Santolina chamaecyparissus</i>	+ 2	1.1
<i>Juniperus oxycedrus</i>	+ 2	+ 2
<i>Centaurea conifera</i>	+	+
<i>Dactylis glomerata</i>	+	+
<i>Hippocrepis carnasa ssp. glauca</i>	+	+
<i>Carex Halleriana</i>	+	+
<i>Poterium vulgare</i>		
<i>Helicrysum Stoechas</i>	+	+
<i>Ononis minutissima</i>	+	+
<i>Coris monspeliensis</i>	+	+
<i>Poterium Magnolii</i>	+	+
<i>Polygala rupestris</i>	+	+
<i>Scabiosa maritima</i>		+
<i>Scabiosa maritima</i>		+

Ces relevés diffèrent très peu de certains relevés des environs de Montpellier; les espèces caractéristique indiquent qu'il s'agit certainement de la même Alliance.

Il n'existe pas de travaux phytosociologiques sur les pelouses à *Aphyllanthès* de l'Espagne et de l'Afrique du Nord.

En Espagne l'*Aphyllanthion* semble assez répandu dans la Catalogne ou-dessus de 500-600 m., sans qu'il descende vers le littoral (1).

Dans l'Afrique du Nord *Aphyllanthès mouspeliensis* est répandu sur les rocailles calcaires, dans les broussailles de la plaine et des forêts des montagnes, jusque vers 2700 m. d'altitude, mais il n'est pas encore possible d'indiquer si ses pelouses appartiennent à l'Alliance décrite de la région méditerranéenne septentrionale.

(1) L'*Aphyllanthion* ne pénètre pas dans le Portugal.

RESUME ET CONCLUSIONS

Parmi les groupements végétaux de la garrigue languedocienne, les pelouses à *Aphyllanthes monspeliensis* occupent une place importante. Elles représentent, comme les associations du Thero-Brachypodion, un des derniers stades de la dégradation de la forêt de Chênes-verts (*Quercetum ilicis*) par le déboisement inconsidéré, les incendies et les pacages. Les stades intermédiaires de la regression sont le *Quercetum cocciferae*, suivi du *Rosmarineto-Lithospermetum*, association qui précède immédiatement l'installation des pelouses à *Aphyllanthes*.

Physionomiquement, le fond de ces pelouses est constitué par des Graminées, des Cyperacées et des sous-arbrisseaux (Chaméphytes).

Les espèces dominantes sont, suivant l'importance physionomique: *Lavandula latifolia*, *Genista scorpius*, *Thymus vulgaris*, *Dorycnium suffruticosum*, *Koeleria vallesiana*, *Carex humilis*, *Festuca duriuscula*, *Brachypodium phoenicoides* et *Bromus erectus*; *Aphyllanthes*, particulièrement brouté, frappe moins.

On reconnaît dans ces pelouses, deux associations.

L'une à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii* (*Aphyllantheto-Leontodetum Villarsii*), assez répandue dans la plaine, a, dans la région étudiée, son optimum (basé sur l'abondance-dominance des espèces caractéristiques), dans le bassin de Saint-Martin-de-Londres, vers 200 m. d'altitude. Les principales espèces caractéristiques en sont: *Thymus serpyllum* var. *angustifolius*, *Linum sal-soioides* et *Carduncellus monspeliensis*.

L'autre, à *Onobrychis supina* (*Onobrychidetum supinae*) faiblement représentée dans la plaine ⁽¹⁾, est bien développée au-delà de Saint-Martin-de-Londres, à l'Est et au Nord-Est. Ses caractéristiques sont: *Onobrychis supina*, *Astragalus monspessulanus* et *Cirsium ferox*.

Les deux associations avaient été reconnues par Mme G. BRAUN-BLANQUET (1936), qui en donne une première liste floristique, mais

(¹) C'est pour cette raison que nous avons surtout étudié l'association à *Aphyllanthes monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*.

n'avaient pas encore été étudiées. Elles constituent l'*Alliance de l'Aphyllanthion* (Br.-Bl.) *Le Deschampsietum mediae*, jadis inclus dans cette alliance, doit en être exclus; il a une composition floristique et une écologie (composition physique et perméabilité du sol) différente.

Le nombre des espèces caractéristiques et «compagnes» de haute fréquence (dans plus de 50 % des relevés) de l'Aphyllanthion est de 65. Les espèces caractéristiques sont: *Aphyllanthes monspeliensis*, *Potentilla verna* var. *australis*, *Catananche coerulea* et *Globularia Linnaei*, fréquentes et abondantes; *Cirsium acaule* var. *flacispinum*, *Campanula glomerata* ssp. n., *Lotus corniculatus* var. *villosus* et *Chrysanthemum graminifolium* ssp. *controversum*, plus rares.

Les espèces de l'Aphyllanthion sont organisées de manière à pouvoir supporter la sécheresse estivale accentuée. Nous avons observé que toutes les espèces caractéristiques et les dominantes présentent des accommodations identiques, se traduisant, par comparaison avec les espèces habitant également d'autres associations de la garrigue, par une cuticule plus épaisse et quelquefois par une couche des cellules épidermiques supplémentaires.

Les associations de l'Aphyllanthion commencent à s'épanouir aux premières pluies d'automne. L'état optimal se situe entre le début de Mai et la fin Juillet auquel succède une période de déclin qui dure jusqu'aux prochaines pluies. A cet égard les associations de l'Aphyllanthion sont plus tardives que celles du Thero-Brachypodion. En hiver les espèces du cortège floristique de l'Aphyllanthion conservent la moitié de leur surface assimilatrice optimale.

Le spectre biologique de cette Alliance montre l'absence totale des Thérophytes, alors que ceux-ci sont très abondantes dans les autres groupements des pelouses de la garrigue (associations de l'Alliance du Thero-Brachypodion).

La dissémination des espèces s'effectue surtout par le vent: on compte, en effet, 68 % d'Anémochores, contre 18 % de Barochores (plantes sans adaptations spéciales à la dissémination) et 6 % de Zoochores.

L'étude de la répartition géographique des espèces de l'Alliance fait ressortir que la grande majorité (85 %) appartient à l'élément méditerranéen. On constate cependant que la plupart des caractéristiques des associations s'attachent de préférence aux basses montagnes méditerranéennes. Les espèces de l'Aphyllanthion qui s'avancent le plus vers le Nord transgressant dans la région euro-sibérienne, entrent dans la composition floristique du Xerobromion

erecti, qui peut être considéré comme l'équivalent de l'Aphyllanthion dans l'Europe moyenne où il est cantonné sur les pentes calcaires sèches.

L'Aphyllanthion est strictement lié, dans le Bas-Languedoc, aux terrains calcaireo-marneux compacts. La perméabilité des sols qu'il occupe, est beaucoup plus faible que dans ceux du Deschampsietum mediae voisin. La compacité du sol est l'un des facteurs qui déterminent l'absence des plantes annuelles dans l'Aphyllanthion. D'après nos observations et expériences, elle ne permet pas aux plantules étrangères à l'Alliance de se développer normalement ; même les espèces des associations ont de la peine à germer. C'est pour la même raison que les fourmis de la garrigue, qui abondent dans le groupement du Thero-Brachypodion, sont ici très rares. Ce fait est en rapport avec la rareté des espèces dyszoochores dans l'Aphyllanthion.

Les profils des sols atteignent facilement 1 m. d'épaisseur. Ils sont riches en cailloux ; les différents horizons sont souvent diffus, mais parfois on distingue trois couches différentes. La première (20-30 cm.) à terre fine, faiblement humiphère ; la deuxième (20-30 cm.) plus argileuse et sans humus ; la troisième pourvue d'une couche de concrétions blanchâtres de carbonates. Ces sols appartiennent donc à la série des « terres jaunes méditerranéennes » dont ils sont des variantes dégradées par enlèvement des horizons supérieurs.

L'Aphyllanthion s'étend de la plaine aux rebords des Causses (env. 650 m.) où il passe progressivement à l'Ononidion striatae.

Il est dans la région étudiée une alliance sous-montagnarde, qui dans le Bas-Languedoc atteint la limite méridionale aux environs de Montpellier. Dans les contrées plus méridionales, par exemple en Catalogne, elle est cantonnée au-dessus de 500-600 m.

*
* *

En comparaison avec le Brachypodietum ramosi, association la plus importante du Thero-Brachypodion, étudié par F. R. BARRUCHA (1932), il se dégage de nos recherches dans l'Aphyllantho-Leontodetum Villarsii, de l'Aphyllanthion, que les deux alliances, bien qu'occupant des sols calcaires et étant situés souvent côte à côte, représentent des individualités sociologiques très distinctes, apparaissant aussi bien dans le spectre biologique que dans la composition du cortège floristique.

Comparaison des spectres biologiques :

<i>Formes biologiques</i>	<i>Brachypodietum ramosi</i>	<i>Aphyllantheto- Leontodetum Villarsii</i>
Thérophytes	42 %	0
Hemicryptophytes	23,5 %	48 %
Chaméphytes	17,5 %	45 %

Comparaison des cortèges floristiques :

Trente deux relevés du *Brachypodietum ramosi*, dont nous disposons, contiennent au total deux cent espèces environ, tandis que nos quatre vingt dix relevés de l'*Aphyllantheto-Leontodetum Villarsii* contiennent à peine une centaine.

Considérant la combinaison caractéristique normale de chacune des deux associations, on constate que trois espèces seulement, *Avena bromoides*, *Thymus vulgaris* et *Eryngium campestre*, existent à la fois dans les deux groupements, tandis que 65 espèces sont propres au *Brachypodietum ramosi* et 62 à l'Association à *Aphyllanthet monspeliensis* et *Leontodon Villarsii*.

Ces différences frappantes entre les deux groupements ne s'expliquent ni par les conditions climatiques, ni par l'origine, qui sont identiques, mais uniquement par les conditions édaphiques.

En effet les profils nous montrent que le Théro-*Brachypodietum* est lié à la « terra rossa », l'*Aphyllanthion*, par contre, aux sols de la série des « terres jaunes méditerranéennes ».

MONTPELLIER

S. I. G. M. A.

Noël 1947

Thèse présentée à la Faculté des Sciences de l'Université de Montpellier pour obtenir le grade de « Docteur d'Etat ès Sciences Naturelles, » soutenue le 23-1-1948. (Commission d'examen : P. Mathias-Président ; L. Emberger et G. Denizot-Examinateurs).

2 x

Communication de la Station Internationale de Géobotanique Méditerranéenne et Alpine N. 99, Montpellier

BIBLIOGRAPHIE

- AALTONEN V. T. — *On the space arrangement of trees and root competition*. (Journ. For. 24, 1926).
- ASCHERSON P. und GRAEBNER P. — *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, II Band. I Abteilung*. (Leipzig, Wilhelm Engelmann, 1898-1902).
- BERGMAN H. F. — *The relation of aeration to the growth and activity roots and its influence on the ecesis of plants swamps*. (Ann. Bot. 34, 1920).
- BHARUCHA F. R. — *Etude Ecologique et Phytosociologique de l'Association à Brachypodium ramosum et Phlomis lychnitis des Garrigues languedociennes*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 18, Montpellier, 1932).
- BINZ A. et THOMMEN E. — *Flore de la Suisse*. (Lausanne, F. Rouge et Cie. S. A. Libr. de l'Univ., 1941).
- BLONDEL R. — *Flora orientalis, sive enumeratio plantarum in oriente a Graecia et Aegypto ad Indiae fines usque observatarum*. (Vol. I-VI, Basileae, apud H. Georg. Bibliop.; Genevae (Apud eundem, 1867-1888).
- BRAUN-BLANQUET G. — *La lande à Romarin et Bruyère (Rosmarino - Ericion) en Languedoc* (Comm. S.I.G.M.A. n. 48, Montpellier, 1936).
- BRAUN JOSIAS — *Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den Rätisch-Lepon-tischen Alpen. (Ein Bild des Pflanzenlebens an seinen äussersten Grenzen)* (Neue Denkschriften des Schweiz. Nat. Ges. Band. XLVIII, Vol. XLVIII., Zürich, p. 41).
- BRAUN-BLANQUET J. — *Etudes sur la végétation Méditerranéenne. I. Herborisation dans le Midi de la France et dans les Pyrénées méditerranéennes* (Extr. de l'Annuaire du Conservatoire et du Jardin botanique de Genève, Vol. XXX, p. 25-47; Genève, Impr. Renaud. Rue Necker, 1919).
- *Die Brachypodium ramosi-Phlomis lychnitis - Assoziation der Roterböden süd-frankreichs* (Zürich, Rascher et Co., 1925).
- *Pflanzensoziologie*. (J. Springer, Berlin, 1928).
- *Aperçu des Groupements végétaux du Bas-Languedoc*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 19, Montpellier, 1931).
- *Groupements végétaux méditerranéens et montagnards. Groupements montagnards et alpins. Groupements méditerranéens, par exemple*
- *Catalogue de la Flore du Massif de l'Aigoual et de la Vanoise, 500-600 m.* (Comm. S.I.G.M.A. n° 20, Montpellier, 1933).
- *Un problème économique et forestier de la garrigue languedocienne*. (Comm. S.I.G.M.A. n. 35, Montpellier, 1935).
- *La chênaie d'Yeuse méditerranéenne*. (Comm. S.I.G.M.A. n. 45, Montpellier, 1936).
- (Unter Mitw. von P. MEYER und Y. T. TSCHOU) — *Ueber den Deckungswert der Arten in den Pflanzengesellschaften der Ordnung Vaccino-Picetalia*. (Comm. S.I.G.M.A. n. 90, Coire, 1946).
- BRAUN-BLANQUET J. und M. V. JENNY H. — *Végétations - Entwicklung und Bodenbildung in der alpinen Stufe der Centralalpen*. (Zürich, 1926).
- BRAUN-BLANQUET J., EMBERGER L. et MOLINIER R. — *Instructions pour l'établissement de la carte des groupements végétaux*. (Centre National de la Recherche scientifique. Service de la carte des groupements végétaux de la France; Montpellier, 1947).

- BRAUN-BLANQUET J. et PAWLOWSKI B. — *L'eau et l'air du sol dans l'Association à Deschampsia media et Brunella hyssopifolia*. (Comm. S.I.G.M.A. n. 10, Paris, 1931).
- BRAUN-BLANQUET J. et SUSPLUGAS J. — *Reconnaissance phytogéographique dans les Corbières*. (Comm. S.I.G.M.A. n. 61, Montpellier, 1937).
- BRAUN-BLANQUET J. et WALTER H. — *Zur Oekologie der Mediterranpflanzen*. (Comm. S.I.G.M.A. n. 8, 1931).
- BRIQUET J. — *Prodrome de la Flore Corse* (Genève et Bale-Georg. et C. Libr. Edit., Lyon 1910).
- BUSCALIONI L. e POLLACCI G. — *Le antocianine ed il loro significato biologico nelle piante*. (Atti Istit. Botanico Univ. Pavia, Nuova Serie Vol. VIII, Pavia, 1903).
- CHAPTAL L. — *Les caractéristiques du Climat de Montpellier*. (Libr. Coulet, Montpellier, 1927).
- CHODAT F. — *Du microclimat des formations végétales. Prospection évaporimétrique de la phyllosphère*. (Bull. Murith., 53, Ch. Bae., 1945-46).
- CIFERRI R. — *Fisiologia vegetale e piante agrarie*. (Edizioni Agricole, Bologna, 1947).
- CLEMENTS F. E. — *Research Methods in ecology*. (Lincoln, Nebraska, The University Publishing Company, 1905).
- CLEMENTS F. E. and SHELFORD V. — *Bio - ecology*. (New York, 1939).
- CLEMENTS F. E. and WEAVER J. E. — *Experimental vegetation. The relation of climax to climates*. (Published by the Carnegie Institution of Washington, Washington, December, 1927).
- CLEMENTS F. E., WEAVER J. and HANSON H. — *Plant competition an analysis to community functions*. (Published by Carnegie Institution of Washington, Washington, September, 1929).
- DE BANNES-PUYGIRON A. — *Le Valentinois méridional. Esquisse phytosologique*. (Comm. S.I.G.M.A. n. 19, Montpellier, 1933).
- DEMOLON A. — *Dynamique du sol*. (Pr. d'Agron. Tome I; IV ed.; Dunod, Paris, 1946).
- DICKINSON O. — *Les espèces survivantes tertiaires du Bas-Languedoc*. (Comm. S.I.G.M.A. n. 31, Montpellier, 1934).
- EIG. A. — *Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la flore paléstinienne*. (Repertorium specierum novarum regni vegetabilis. Beiheftl. Band. LXIII; I Texte 1931, II Tableaux analytique 1932; Dahlem bei Berlin).
- EMBERGER L. — *Un projet d'une classification des climats du point de vue phytogéographique*. (Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse, T. 77, 2^o trim., pp. 96-124, 1942).
- *Les limites de l'aire de végétation méditerranéenne en France*. (Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse, T. 78, 3^o trim., pp. 159-180, 1943).
- ENGLER A. — *Veisuch einer Entwicklungsgeschichte der extratropischen Florengebiete der nördlichen Hemisphäre*. (W. I. h. e. l. m. Engelman, Leipzig, 1879).
- FIORI A. — *Nuova Flora Analitica d'Italia*. (Firenze, Tip. di M. Ricci, 1923-1925-1929).
- FREI ERWIN — *Morphologische, chemische und kolloidchemische Untersuchung subalpiner Weid und Waldböden der Rendzine und Podsolserie*. (Diss. EPF Zürich, 1944).
- *Mikromorphologische Methode zur physikalischen Bodensuntersuchung*. (Landu Monasthefte, XXIII, 1945).
- GABRIEL C. — *Etude phytosociologique du Dévoluy*. (Thes. Univ. de Paris; Libr. Gen. de l'Enseignement, Paris, 1934).
- GAJEWSKI W. — *Elementy Flory Polskiego Podola*. (Warszawa - Nakładem Towarzystwa Naukowego Warszawskiego - Xarszawa, 1937)

- GIACOMINI V. e ARIETTI N. — *Studi sulla flora e vegetazione delle Prealpi Lombarde*. I-III. (Atti Ist. Bot. Pavia, Serie 5, Vol. II (1), 1943).
- GROSSHEIM A. A. — *Flora Kaxakasa. (Flora Causica)*. (Tiflis 1928).
- HARDY M. — *La géographie et la végétation du Languedoc entre l'Herault et le Vidourle. (Etude écologique)*. (Bull. Soc. Lang. de Geogr. T. XXVI, p. 121, 1903).
- HAVEK A. et MARKGRAF FR. — *Prodromus Florae peninsulae Balcanicae*. (« Repertorium specierum novarum regni vegetabilis »). Band. XXX, 3 - Verlag des reperi-toriums Fabeckstr. 49; Dahlem bei Berlin. 1933).
- HEGI G. — *Illustrierte Flora von Mittel-Europa. (Mit. besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz)*. (Vol. I-VII - If. Lehmann, München, 1909-1930).
- KALLIOLA R. — *Pflanzensoziologische Untersuchungen in der alpinen Stufe Finnisch-Laplands*. (Annales Botanici Societatis Zool. Bot. Fennicae Vanamo, Tom. 13, n° 2. Helsinki, 1939).
- KNOCH H. — *Flora balearica. Etude phytogéographique sur le îles Baléares*. (Montpellier, 1923).
- KOCH W. — *Das Andropogonietum Grylli insubricum eine Trockenwiesen Assoziation des Südtessin*. (« Berichte der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft », Band 53-7, Zürich, 1943).
- KOMAROV V. L. — *Flora U.R.S.S.* (Institutum Botanicum Academia Scientiarum U.R.S.S. Editio Academiae Scientiarum U.R.S.S.; Leningrad, 1934).
- KRETSCHNER G. — *Vegetationsstudien in katalanischen Vorpyrenäen*. (Bl. Z. D. C. B. Bd. XLV, Abt. II, p. 398, 1929).
- KUBIENA W. — *Verfahren zur Herstellung von Dünnschlitten von Böden in ungestörter Lagerung*. (Zeiss. Nachr. 2, 81 91, 1937). - *Micropedology. (Collegiate Press, Inc. Ames., Iowa, 1938)*.
- JAHANDIEZ E. et MAIRE R. — *Catalogue des plantes du Maroc*. (Tom. I-II-III, Impr. Min., Alger, 1931; NB: Emberger et Maire R., 1941).
- LAPRAZ G. — *Etude phytogéographique du Massif d'Allauch*. (Marseille, 1939).
- LEMMERMANN O. — *Untersuchungen über den Einfluss eines verschieden grossen Bodenvolumens auf den Ertrag und die Zusammensetzung der Pflanzen*. (Journ. Landw. 51, 1903).
- LINKOLA K. (Von) — *Ueber das Vorkommen von Samenkeimlingen bei Pollakanthen in den natürlichen Pflanzengesellschaften*. (Annales Societ. Zool. Botanicae Fennicae Vanamo, Tom. II, n° 9).
- LIU TCHEN-NGO — *Etudes sur la géographie botanique des Causses*. (Archiv. Bot. Tome III, mém. n° 15, Caen, 1929).
- LORET H. et BARRANDON A. — *Flore de Montpellier. (Ou analyse descriptive des plantes vasculaires de l'Hérault)*. (Ser. édit. revue et corr. M. Loret; Montpellier, 1886).
- LUNDEGARDH H. — *Klima und Boden in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben*. (Gustav Frischer., Jena, 1925).
- MARCELIN P. — *Observations sur des terres et des sols en région méditerranéenne. I: terres et sols en costière*. (Nîmes, 1947).
- MARCHESONI V. — *Analisi fitogeografica degli elementi floristici del Bacino atesino*. (Memorie del Museo di Storia Naturale della Venezia Tridentina, Vol. VII, 1946).

- MASSART J. — *Esquisse de la Géographie Botanique de la Belgique*. (Rec. de l'Inst. Bot. Léo-Errera, Tome suppl. VII bis, Bruxelles, 1910).
- MATHON C. — *De la distribution de quelques plantes méditerranéennes dans la Montagne de Lure*. (Bull. du Museum, Paris, 1946).
- *Les lavandaies de la Montagne de Lure*. (Bull. de la Soc. Bot. de France, Paris, 1947).
- MARRES P. — *La Garrigue. Son exploitation à travers les âges*. (Revue mist. et lit. du Languedoc, 15-IV et 15-IX, 1944).
- MCLINIER R. — *Principes de cartographie phytosociologique appliqués aux Monts Olympe et Aurélien (Basse Provence)*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 41, Montpellier, 1936).
- *Les associations végétales du Massif de la Sainte-Beaunne (Prov. Occ.)*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 68. 1939).
- *Etudes phytosociologiques et écologiques en Provence occidentale*. (Comm. de la S.I.G.M.A. n° 35, Montpellier. 1935).
- *Contribution à l'étude de la Flore de la Provence Occidentale. II.e Partie*. (Extra. du Bull. « Le Chêne » n° 39. 1935).
- MOLINIER R. et MULLER P. — *La dissémination des espèces végétales*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 64, Montpellier, 1938).
- MONTARLOT G. — *Les sols de l'Hérault* (C.R. de la Conférence de Pédologie méditerranéenne, Alger-Montpellier, 1947).
- MULLER P. (Von) — *Verbreitungsbilogie der Gariguenflora*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 21, Montpellier, 1931).
- *Ueber Samenverbreitung durch den Regen*. (Ber. der Schweiz. Bot. Ges., Bd. 45, 1935).
- NEGRI G. — *Geografia Botanica (Fitogeografia)*. (Gola G., Negri G. e Cappelletti C.: Trattato di Botanica, Ed. II, 1011-1099, Torino, 1946).
- PALLMANN H. — *Anleitung zum quantitativen agrikulturchemischen Praktikum* (Gebrüder Borntraeger, Berlin, 1938).
- PALLMANN H. und P. HAFFTER — *Pflanzensoziologische und Bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin* (Comm. S.I.G.M.A. n° 267, Montpellier, 1933).
- *Recherches phytosociologiques et historiques sur la végétation du Jura central et sur les origines de la Flore jurassienne*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 81, Tunis, 1943).
- QUANTIN A. — *L'évolution de la végétation à l'étage de la Chênaie dans le Jura méridional*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 37, Montpellier, 1935).
- RABATE' J. — *Les anthocyanosides. Leur synthèse*. (Journ. Pharm. Chim., 1933).
- RANKIAER C. — *Types biologiques pour la géographie botanique*. (Bull. Acc. Roy. Sc. Denmark, 1905).
- *Ueber das biologischer Normalspectrum* (Det. Kgl. Danske Videnskab. Selskab Biol. Medd., 1918).
- *The life of plants and statistical plant geography*. (Oxford, 1934).
- ROUY G., FOUCAUD J. et CAMUS E. G. — *Flore de France. (Ou description des plantes qui croissent spontanément en France, en Corse et en Alsace-Lorraine)*. (Asbières, Rochefort, 1893) Continue par G. Rouy (Paris, 1905).
- SOROCEANU E. — *Recherches phytosociologiques sur les pelouses xérophiles de la plaine languedocienne. (Brachypodium phoenicoidis)*. (Comm. S.I.G.M.A. n° 41, Montpellier, 1936).

- SIEGRIST R. — *Ueber die Bedeutung und Methode der physikalischen Bodenanalyse.* (Forstwiss. Centralbl. Berlin, 1929).
- *Abrégé de l'analyse physique du sol, à l'usage des botanistes, forestiers, agriculteurs.* (Tr. par H. Meier). (Comm. S.I.G.M.A. n° 9, Montpellier, 1931).
- SOYRINKI N. — *Studien über die generative und vegetative Vermehrung der Samenpflanzen in der alpinen Vegetation Petsamo-Lapplands.* (I Allgemeiner Teil, 1938 Tom. II-n° 1; II Spezieller Teil. 1939. Tom. 14, n° 1, Ann. Botanici Societatis-Botanicae Fennicae Vanamo, Helsinki).
- *Generative und vegetative Vermehrung in der alpinen Vegetation Petsamo-Lapplands.* (Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica 15, Typ. F. Tibymann, Helsingforsiae, 1940).
- TOMASELLI R. — *Metodi di rilevamento fitosociologico in uso nella Stazione Internazionale di Geobotanica di Montpellier.* (Archivio Botanico, Vol. XXIII Fasc. 1 Forlì 1947; Atti Ist. Bot. Univ. Pavia, Serie V, Vol. Fasc. 1947; Comm. S.I.G.M.A. n° 95, Montpellier, 1947).
- TOURIN L. V. — *Proportion des êtres vivants dans la matière organique totale du sol.* (C. A. Ac. Sc. U.R.S.S., LI, 4, p. 311-12. 1946).
- WAGNER M. — *Influences de la lumière sur la répartition locale des espèces de quelques associations méditerranéennes.* (Comm. S.I.G.M.A. n° 62, 1938).
- WALTER H. — *Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands.* (Gustav Fischer., Jena, 1927).
- WEAVER J. E. — *The ecological relations of roots.* (Carnegie Inst. Publ. 286, Washington, 1919).
- WEAVER J. E. and CLEMENTS F. W. — *Plant ecology.* (New York, 1938).
- WAELEDALE M. — *The anthocyanin pigment of plants.* (Cambridge, 1925).
- WILLKOMM Mauritio et LANGE Joanni — *Prodromus Florae Hispanicae, seu synopsis omnium plantarum in Hispania sponte nascentium vel frequentius cultarum quae innotarunt auctoribus.* (Sumptibus E. Schweitzerbart (E. Kah.), Stuttgartiae, 1870).

Les clichés des Fig. n° 1, 2, 3, 4, 6, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36 et 37 ont été utilisés par la Revue « Scienza e Lavoro » (Casa Editrice « La Scuola », Brescia) dans quatre notes de l'Auteur, signées R. T. Les autres figures ont été imprimées avec le concours de la « Camera di Commercio » de Pavia.

TABLE DES MATIÈRES.

CHAPITRE PREMIER	Pag. 7
I. - Introduction	» 7
II. - Sous-sol et climat général	» 9
CHAPITRE DEUXIÈME	» 12
I. - L'Association à <i>Aphyllanthes monspeliensis</i> et <i>Leontodon Vil-</i> larsii	» 13
A - Étude floristique	» 14
B - Facteurs écologiques externes	» 31
1. - Microclimat	» 31
a) La température et l'évaporation	» 31
b) La lumière	» 35
2. - Étude du sol	» 39
Profils	» 41
Perméabilité	» 55
Activité biologique dans le sol et études micromorphologiques	» 57
3. - Influences biotiques	» 61
C. - Adaptation et accomodation des espèces aux conditions sta- tionnelles	» 61
1. - Les formes biologiques	» 62
2. - Periodicité de l'association	» 67
a) Rythme du développement foliaire	» 68
b) Floraison	» 69
c) Dissémination	» 70
d) Germination des plantules	» 77
3. - Morphologie foliaire	» 79
4. - Comportement des espèces par rapport à la lumière	» 83
5. - Formation d'anthocyanines	» 86
6. - Enracinement	» 88
D - Évolution de l'association	» 93
II. - L'Association à <i>Onobrychis supina</i>	» 98
A. - Étude floristique	» 98
B. - Étude écologique	» 100
CHAPITRE TROISIÈME	» 109
I. - Distribution géographique des espèces de l'Alliance	» 109
II. - Comparaison floristique entre les deux associations de l'Alliance dans le Bas-Languedoc et entre l' <i>Aphyllanthion</i> et d'autres groupements de la même Classe	» 122
II. - Distribution géographique de l'Alliance dans la région méditer- ranéenne occidentale	» 125
RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS	» 130
BIBLIOGRAPHIE	» 134

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

ZOOLOGIE. — La faune cavernicole.

GÉOLOGIE. — L'évolution de la flore quaternaire autour du Golfe du Lion.

Vu et approuvé, Montpellier, le 13 Janvier 1948

Le Doyen de la Faculté des Sciences.

P. LAAS

Vu et permis d'imprimer, Montpellier, le 15 Janvier 1948.

Le Recteur.

P. GUILLOT

